1255 E1
6.11.95

جهان بشقابهای پرنده

درطول تاریخ بارها اتفاق افتاده است که مردم از رؤیت اشیاء مرموز آسمانی هراسیده‌اند. درطی سالهای اخیر هزاران شیئی پرندهٔ نامشخص موضوع گزارشهای گوناگون بوده‌اند. نخستین گزارش مربوط به این اشیاء پرنده درتاریخ ژوئن ۱۹۴۷ تهیه شده است. خوشبختانه برای غالب این اشباح توضیحات رضایتبخشی داده شده‌است. دراغلب مواردبشقابهای پرنده چیزی جز پدیده‌های طبیعی که به غلط تعبیر شده‌اند نبوده‌است: پدیده‌ای که هواشناسان آنرا بنام «**فرشته‌های رادار**» میشناسند ودر شرایط بخصوص هوای بسیار گرم وخشك بظهور میرسد.

درژوئیه ۱۹۵۲ چنین پدیده‌ای موجب بروز مرض مسری رؤیت بشقابهای پرنده در آسمان **واشنگتن** شد. ولی امروز مسلم شده‌است که تعداد زیادی از این اشباح چیزی جز سیارات یا ستارگان درخشانی که در نزدیکی افق زمین قرار دارند نبوده‌است.

بعضی اشباح دیگر در اثر بروز پدیدهٔ دیگری که خیلی نزدیك به پدیدهٔ رنگین کمان بوده و بنام «**سگهای خورشید**» مشهور است ظاهر میشود. گاه نیز **حوادث جوی درخشان** Météores یا بالن‌های مخصوص آزمایشات جوی ویا انعکاس اشیائی شبیه هواپیماها، پرندگان، تارهای عنکبوت یاموجودات جاندار درخشنده موجب تهیهٔ گزارشهائی در بارهٔ بشقابهای پرنده شده‌است.

نیروی هوائی کشورهای متحده که مسئولیت مطالعه همهٔ این گزارشها را بعهده داشته‌است هیچگونه برهان قاطعی که دلیل وجود ماشین های بین سیاره‌ای باشد در گزارشها پیدانکرده است.

***

بشقابهای پرنده بهیچوجه پدیدهٔ تازه‌ای نیستند. نیاکان ما نیز گاه‌گاه شاهد ظهور علائم مرموزی در آسمان بوده‌اند وآنها را باشکال گوناگون تفسیر کرده‌اند. درخلال قرون، روایاتی بجای مانده که حاکی از ظهور اشیاء سماوی اسرارآمیز بهنگام روز یاشب بوده است که مردم را تااعماق وجودشان می‌هراسانیده‌است. مثلا طبق این روایات اشباحی نورانی وجود داشته که بیشتر درقبرستانها رفت و آمد میکرده‌اند. دردوران کهن اژدهائی وجود داشته که نفس دوم آتشینش معرف وجود اودرمکانی بوده است. درسال ۱۹۵۰ شیطان درحالیکه بنور شیطنت منور بوده شخصاً ازفرازرودخانه تایمز Tamise پرواز کرده وخود رابعده‌ای شاهدقابل‌اعتماد نشان داده است. درسال ۱۹۴۶ ساکنین کشور هلند وسایرکشورهای اروپای غربی شاهد یك جنگ آسمانی بوده‌اند. تأثیر این جنگ چنان منحوس بوده که نه ماه بعد زنی چهارفرزند باهم بدنیا آورده است! و شاید مشهورترین این روایات دو رؤیای **حزقیال** (Ezéchiel) پیامبر یهود دربارهٔ «چرخی درداخل چرخ» دیگر باشد که در آیه یك وآیه ده شرح داده شده است.

شبح دیگری که محصول تازه‌تر بست متعلق بسال ۱۸۹۷ ودرباره بالن بزرگی بشکل سیگار می‌باشد که ممالك متحده رادرناحیه **اوکلاند** Oâkland (**کالیفرنیا**) ازغرب بشرق پیموده است. قلمهای روزنامه‌نگاران وقتی ازنوشتن بازایستاد که طوماس ادیسن Thomas Edison مخترع مشهور اظهارداشت که این ماشین هدایت شونده فقط زائیده تخیلات گوناگون بوده است. اشباحی بازهم تازه‌تر «**فوبال**» (Fooballs) هاهستند که بمعنای «**گلوله آتش**» بوده واز کلمهٔ فرانسه Feu مشتق شده‌اند.

«فوبال» ها اشیاء نورانی بودندکه در طی جنگ دوم جهانی خلبانانی راکه مأموریت نظامی داشتند تعقیب میکردند. این اشباح درهردو اردوگاه رؤیت میشدند. متفقین بتصوراینکه اینها از اختراعات آلمانها وآلمانها باین فکر که آنها از اختراعات متفقین میباشند. درهر حال ازآن پس نیزاین اشباح بکرات درآسمان ظاهر شده‌اندو درپرونده بشقابهای پرنده به‌ثبت رسیده‌اند.

تاریخ معاصر بشقابهای پرنده از ۲۴ ژوئن ۱۹۴۷ بطرزمبتذلی شروع میشود.

کنت آرنلدکه در هواپیمای اختصاصی خود پرواز میکرد چیزی مشاهده کردکه بنظرش دارای ساختمان سفینهٔ هوائی مخصوص بود. وبا سرعت سرسام آوری به **مانت رینر** Mont Rainier نزدیك میشد. او ۹ شیئی مشاهده نمودکه «شبیه نعلبکی که برسطح آب پرانده شود پرواز میکردند.» آنها «شبیه قالب گرد شیرینی سازی مسطح وچنان درخشان بودندکه همانندآئینه‌ای خورشید رامنعکس میکردند».

بهردلیلی که فرض شود خصوصیت غیرعادی بودن این‌داستان افکارعمومی رابخود متوجه ساخت. کمی بعد درسرتاسر کشورهای متحده مردم آسمان رامینگریستند و درآن بشقابهای پرنده میدیدند. این بشقابها گاهی درشب

وگاه درروز پرواز میکردند . بعضی از آنها نورانی بودند وبعضی تیره رنگ . پاره‌ای از آنها باسرعتهای بسیار زیاد جابجا میشدند وپاره‌ای ثابت بودند ویا بکندی حرکت میکردند. برخی از آنها صامت بودند و برخی دیگر صدادار.

برحسب روایات مختلف بعضی از آنها امواج مرموزی ازخود صادرمیکردند که قادر بمختل کردن صدای رادیو ومشوش نمودن عقربه‌های الکتریکی دستگاه‌های خودکار یاپنچر کردن اتومبیلها بودند .

روشن است که مسئولیت مطالعه این روایات بعهدهٔ نیروی هوائی کشورهای متحده بود. درحقیقت این امکان بعید وجودداشت که چنین اشباحی بنحوی ازانحاء متضمن خطری برای امنیت کشورهای متحده و یا نیمکرهٔ غربی باشد . مثلا احتمال تصورآن میرفت که شاید اشیاء روئیت شده نوعی سفینه فضائی جدید باشد که یکی از قدرتهای خارجی برای جاسوسی تأسیساتی که درآنزمان محرمانه بود (از قبیل کثیرالاضلاع آزمایشهای **وایت ساند** White sands یالابراتوارهای گوناگون اتمی) فرستاده باشد. درهرحال مشاهدهٔ دقیق این نقاط که دارای قدرت تحریك عصبی بودند تشدید شدومسلم است که درنتیجه آن تعداداشباح روئیت شده نیز بسرعت اضافه شد.

کوشش نیروی هوائی برای روشن کردن این روایات کارساده‌ای نبود. مسئله تازه‌ای طرح شده بود ولی کارمند متخصصی که بتواند بحل آن بپردازد وجود نداشت. اشخاصی که مأموریت پرسش ازراویان بآنها واگذارشده بودخود نمیدانستند که برای تعیین ارزش روایات چگونه عمل کنند. این اشخاص مرتکب اشتباهات متعددی شده‌اند که اگر جنبه محرمانه بودن امرمردم را ازشناسائی آن باز نمیداشت اشتباهات بطور وضوح روشن میشدند .

ازآن پس گرچه وصول اینگونه روایات به نیروی هوائی بازهم ادامه داشت ولی رفته رفته ازتعدادآنها کاسته شد. دراواخرپائیزواوائل زمستان ۱۹۴۷ شکار بشقابهای پرنده بمراتب ازشب‌های گرم تابستان آنسال که خودعدهٔ بیشماری را تشویق مینمود که ساعات متمادی خارج از منزل بسر برندکمترشد ، واگرواقعه حالب هفتم ژانویه ۱۹۴۸ اتفاق نیفتاده بود بی‌شك همه هراس حاصله از بشقابهای پرنده محکوم بمرگ طبیعی شده بود. درآن روز بینندگان بیشماری ازروی زمین پرواز بشقاب پرنده‌ای را درنقاط مختلف ناحیه **کن توکی** Kentucky اطلاع دادند. آنها شکل آنرا گاه مدور گاه همانند يك قطرهٔ اشك وگاه شبیه چترنجات یایك بستنی قیفی، توصیف میکردند.

کمی ازظهر گذشته بود. چهارهواپیمای نوع P_۵۱ که از جنوب بازمی‌آمدند بپایگاه نظامی **گودمن** Godman نزدیك میشدند . مسئول برج کنترل **گودمن** با رادیواز سروان **مانتل** Montell که فرماندهی دسته را بعهده داشت درخواست کردکه او رابرای تشخیص شیئی مورد بحث کمك کند . سروان که طی جنگ دوم جهانی خلبان هواپیماهای جنگنده بود مأموریت را قبول کرد و برای تحقیق دقیق‌تر ارتفاع گرفت. در حدود ساعت‌چهارده و چهل وپنج دقیقه **مانتل** به برج مراقبت اطلاع دادکه شیئی را مشاهده نموده که باسرعتی معادل نصف سرعت او یعنی درحدود ۳۰۰ کیلومتر درساعت در پرواز است . او شیئی نامبرده رایك شیئی فلزی یاانعکاس خورشید برروی يك شیئی فلزی توصیف نمود. او اظهار نمود که شیئی عظیم‌الجثه است واطلاع دادکه بزودی تا ۶۵۰۰ مترارتفاع خواهدگرفت . ودرحقیقت تا ۷۲۰۰ متراوج گرفت ولی دیگرخبری ازاو بدست نیامد . يك ساعت بعد اشخاصی که بجستجوی اوشتافته بودندبقایای هواپیمای متلاشی شده‌او راباز یافتند . ساعت اودرپانزده‌وهیجده‌دقیقه‌ازکارایستاده بود. وشیئی مشاهده شده درحالیکه بنظرمیرسیدکه بسوی جنوب **کن توکی** و شمال **تنسی** Tennessee روی‌آورده است بتدریج ازنظرغایب شد .

بزودی ازهرسوئی صدائی برخاست و بسرعت منتشر گردید. تلویحاً گفته شدکه بشقاب پرنده متعلق بدشمن بوده و**مانتل** رازیرآتش گرفته وبدنش را باگلوله غربال کرده است . ولی درحقیقت ابداً چنین امری اتفاق نیفتاده بود. بعکس معلوم شدکه **مانتل** در اثراوج گرفتن زیاد و محروم ماندن ازاکسیژن بکلی حواس خود را از دست داده وهواپیمای بی‌سرپرستش در اثرسقوط سریع بزمین اصابت نموده ومتلاشی شده است .

حل این معما برای نیروی هوائی مدتی بطول انجامید وکلیدآن بالاخره بوسیلهٔ یکی ازآزمایشات مخفی نیروی دریائی کــه « **عملیات اسکــی هوك** » Opération Skyhook لقب گرفته بودبدست آمد. این آزمایش عبارت ازمطالعهٔ مخصوص برای ساختمان بالن‌های بسیار بزرگ ۳۰ تا ۴۰ متری بودکه ازماده پلاستیکی بسیارنازك ساخته میشدند. این بالن‌های سبك پلاستیکی درحالیکه محتوی دستگاههای علمی بمنظور انجام آزمایشات گوناگون از قبیل اندازه‌گیری شدت اشعهٔ جهانی در ارتفاعات زیاد جوی بودند میتوانستند تا سی‌هزارمتربیشتراوج بگیرند وعلت وجود پروژه **اسکی هوك** نیزهمین بود .

بهرحال یکی ازهمین بالنهای عظیم‌الجثه بودکــه

موجب پیدایش بشقاب پرنده **کن توکی** گردید: سروان **مانتل** حتی دراوج پروازخود که ۷۲۰۰ متر بودنتوانسته بود بهدف خودنزدیك شود. درحقیقت اودستخوش یك خطای باصره شده بود که برای بسیاری ازما امرعادیست. مثلا غالباً تصور میشود که ماه یاهرشیئی دور دست دیگری با سرعت زیادتغییرمحل داده وچنین بنظرمیرسد که هواپیما یا اتومبیل سریع السیرما را تعقیب میکند. چه بسا که حتی خلبانان آزموده دراثر برحورد با این بالن‌ها یا بالن‌های کوچکتر مخصوص هواشناسی دچاراین اشتباه شده وآنها رابجای بشقاب‌های پرنده گرفته‌اند. باید متذکر شد که چنین داستانها بیشتر در جنوب غربی اتازونی که دارای آسمان صاف وآبی رنگ است شنیده شده‌است.

اکنون خواهیم دیدچگونه بسیاری ازپدیده‌های دیگر اشتباهاً بشقاب پرنده فرض شده‌اند. درحقیقت تنوع این پدیده‌ها موجب گمراهی متجسسان می‌شده وگمراه شدن پویندگان باحسن نیت ولی بی‌تجربه امرطبیعی است. بهرحال خلبانان آزموده نظامی یا غیر نظامی روایات متعددی بیان کرده‌اندکه در صحت آن تردیدی نیست. بسیاری ازآنها اظهارداشته‌اندکه بشقابهای پرنده درخط سیرخود با سرعت سرسام آوری جابجا میشدند تا انسان بفکرسبقت جستن برآنها نیفتد. وبعنوان تکرارجمله‌ای که دراغلب این روایات دیده میشود «بشقابهای پرنده چنانندکه گوئی عاقلانه رهبری میشوند.»

باری گرچه نیروی هوائی بمراقبت خوددر باره امنیت کشورهای متحده ونیمکره غربی بدقت ادامه‌میداد معهذا این‌فکرکه ممکن است بشقابهای پرنده پرداخته دست یك قدرت زمینی ناشناس وشاید مخاصم باشدکم‌کم منسوخ شد. ولی در سرویس نیروی هوائی که مسئولیت تجسسات رابعهده داشت افرادگروه کوچکی باین فکر افتادندکه این سرعت های سرسام‌آور از حیطه امکانات ماشینهای زمینی خارج است وبدین ترتیب این فکرریشه گرفت که ممکن است بشقابهای پرنده اسرار آمیز سفینه‌های فضائی باشندکه ازکرهٔ ماه یامریخ یا زهره یا حتی‌ازکرات دیگرکه در پیرامون ستارگان دوردست قراردارند، می‌آیند. وبتدریج برتعداد متجسسانی که این فکر را پذیرفتند افزوده شد تا در بین سالهای ۵۴ ـ ۱۹۵۲ باوج خود رسید.

درژوئیه ۱۹۵۲ هنگامیکه رادارها احتمال یك حمله بشقابهای پرنده را بحوالی **واشنگتن** اطلاع‌دارند فعالیت بی‌سابقه وجالبی درزمینهٔ بشقابهای پرنده شروع شد. صدها بشقاب پرنده‌که در صفحهٔ رادارثبت شده بود مقدمه‌ای برای ترس همگانی فراهم کرده بودتا اینکه در ۲۹ژوئیه کمی‌قبل از نیمه‌شب‌رادارفرودگاه‌ملی **واشنگتن** ظهور هفت شیئی‌نامشخص رااطلاع داد. هواپیماهای جت که برای تجسس درآن ناحیه بپرواز درآمدند چیزی را ندیدند.

متخصصین برای تعیین کیفیت این عارضه زیادمعطل نشدند: طی‌ماه ژوئیه سرتاسرساحل شرقی، اتازونی در معرض یك جبهه هوای گرم وخشك واقع شده ودر نتیجه یك لایه هوای گرم‌درمجاورت سطح زمین حاصل‌شده‌بود. ولی‌هنگام شب‌دراثر تشعشع‌زمین‌بسرعت خنك شده‌وهوای مجاورهم بهمان کیفیت خنك‌تر میشد. در نتیجه حرارت هوا هرچه ازسطح زمین‌دورترمیرفت گرم‌ترمیشد تاآنجا که بحداکثر خود رسیده وسپس بطور طبیعی رو بنقصان میرفت. این‌امرکه دانشمندان‌آنرا «قلب درجه حرارت ازلحاظ تغییرات فشارهوا» Inuersion du gradient de température نامیده‌اند موحب انحناء وپائین آمدن اشعهٔ بصری وامواج رادارمیگردد. بنابراین امواج صادره رادارکه بسوی‌آسمان بالارفته بوددراثرتماس بااین‌هوای گرم دوباره بسوی زمین‌برمیگشت وبهمین‌ترتیب انحناء اشعه نوری موجب ایجاد سراب میگشت. در اثر این پدیده، روشنائی‌های‌قوی که‌درروی زمین ودرسطح معمولی واقع شده بودندکمی بالاتر قرارگرفته وتصور میشدکه ازآسمان‌آمده‌اند.

هرچندکه متخصصین رادار با این پدیده‌که گاه **«فرشتگان رادار»** نامیده میشد آشنائی کامل دارند معهذا کارگردانان دستگاه رادار ازآن بی‌اطلاع‌بودند. بدینشکل بسیاری ازمردم تعبیرعلمی را ردکرده ترجیح دادند قبول کنندکه دسته‌ای ازبشقابهای پرنده نامرئی و سریع‌السیردرصدد محاصره **واشنگتن** برآمده‌اند.

این‌فکررفته رفته قوت میگرفت وطی این دوران گزارش‌های متعدد دیگری نیز میرسد که مهمترین‌آنها متعلق بدهم‌اکتبر۱۹۵۲ ودربارهٔ ظهورشیئی نارنجی‌رنك درخشانی بودکه‌درحدود ساعت۲۲ نزدیك زمین؛ پائین‌تر از افق ودر جهت شرق برجای خود ثابت مانده بود. مأموران برج مراقبت پایگاه نظامی هوائی**پرسك‌ایسل** Presque Isle واقع در ناحیهٔ **مین** Maine این‌شیئی را درتلسکوپ‌یك تئودولیت مشاهده‌کرده وملاحظه نمودند که بشکل‌یك صفحه مدور نارنجی رنگ است وچهار نور سبزخشك زننده‌که دوبدو دردوطرف‌آن قرارگرفته‌اند آنرا همراهی میکنند. این‌مأموران هراسان شده‌وپایگاه **لیمستن** Limestone راکه‌در۳۵ کیلومتری شمال «من» قراردارد بکمك طلبیده وازاوخواستندکه دربارهٔ شیئی

تحقیق کند .

مأموران برج مراقبت این پایگاه هم از یك تئودولیت استفاده کردند و هر دو دسته مراقبین ارتفاع و وضع بشقاب پرنده را درحین حرکت بطی آن اندازه گرفته و اطلاعات حاصله را بسرویس نیروی هوائی که مسئول این تجسسات بود منتقل نمودند .

برمبنای این دو دسته اندازه‌گیری ارتفاع شیئی را ازسطح دریا حساب کردند ومعلوم شد که نامبرده در ۳۰۰ کیلومتری سطح دریا ودرفاصله بیش از ۱۳۰ کیلومتری ساحل هن قرار دارد . شیئی بسیار عظیم‌الجثه بود وبا سرعت قابل‌ملاحظه‌ای حرکت میکرد. بطوروضوح روشن بودکـه مسئلهٔ سفینه بین سیاره‌ای در میان است . نیروی هوائی بلافاصله این کشف رایك امرمخفیانه تلقی نموده و حتی‌حاضر نشد بعقیدهٔ مشاور علمـی خـود توجه نماید . نامبرده اظهار داشته بودکه شیئی نامبرده ستاره مشتری است که درساعت هیجده وسه دقیقه طلوع کرده ودرساعت ۲۲ نورانی‌ترین شیئی میباشد که در آسمان مشرق قابل رؤیت باشد .

دولت برای مطالعه شیئی ظاهر شده کمیسیونی از دانشمندان ممتازتشکیل دادوازدستهٔ دیگری نیزکه بنظر طرفداران عقیده سفینهٔ بین سیاره‌ای موافق فرضیه آنهـا بودندکمك خواست .کمیسیون علمی بی‌معطلی خصوصیت شیئی‌ظاهرشده درپایگاه **پرسك ایسل** راروشن نمود : اندازه‌های گـرفته شد . مستقیماً جهت ستاره مشتری را مشخص مینمودند .گروه دوم نیزکه براساس اندازه‌های پایگاه **لیمستن** مطالعه میکرد شیئی نامبرده را مشتری دانست بشرط اینکه دراندازه‌گیری ازلحاظ جهت اصلاحی بعمل آید . روشن بود که متصدین برج **لیمستن** در تعیین جهت شمال اشتباه کوچکی کرده بودند ودر حقیقت بآسانی‌میتوان دچارچنین اشتباهی شد . درهرحال مسئله شیئی موردبحث کاملا روشن‌شده بود.

کمیسیون علمی کاملا متحیر بودکه چگونه ممکن است اینچنین‌مورد ساده‌ای که‌قبلا بوسیلهٔ مشاورعلمی نیروی هوائی‌هم‌توجیه شده بعنوان‌دلیل‌قطعی برای وجودبشقابـ های‌پرنده ماوراء ارضی ذکرشود. این‌کمیسیون افرادی راکه درپایگاه **پرسك ایسل** نخستین‌مشاهدات رابعمل آورده بودند فراخواند نامبردگان اظهار داشتند که در شب بعدنیزدوبارهٔ شیئی‌موردبحث رامشاهده نموده وآنرا بعنوان ستاره مشتری بازشناخته بودندکه شاید مفیدباشد مراتب رابإطلاع نیروی هوائی برسانند !

کمیسیون موارد دیگری را نیزمورد مطالعه قرار داد واین عقیده راکه بشقابهای پرنده از فضای ماوراء ارض میآیند ردکرد، قطعنامهٔ کمیسیون براین اصل‌مبتنی بودکه حالات مورد مطالعه اجازه داده نتیجه گرفته‌شود که‌گزارشات مربوط به‌بشقابهای پرنده درحقیقت مربوط باموری‌طبیعی بودندکه بدتفسیرمیشدند .

واین توجیه همان بودکه خود من چند ماه قبل دربارهٔ بشقابهای پرنده مرئی و بشقابهای پـرنده رادار پیشنهادکرده‌بودم . با وجود این تعداد قابل ملاحظه‌ای از متجسسین نیروی هوائی نتایج حاصله از کمیسیون علمی را نپذیرفتند و گاه‌نیز راه حل‌های پیشنهادی من بشدت موردحمله ایشان قرار میگرفت. آنهانمیخواستند باورکنندکه ممکن است خلبانان نیروی هـوائی دربارهٔ اشیائی که درفضا میدیدند تا این‌اندازه اشتباه کننـد . بنظرآنها اگرشیئی «عاقلانه رهبری‌میشد » لازم بودکه موجود عاقلی آنرا رهبری کند» . مسئله بهمین‌سادگیست واین‌امر نه‌تنها عقیده‌دستهٔ کوچکی درداخل‌نیروی‌هوائی امریکا می‌باشد بلکه عقیده هزاران طرفدار بشقاب‌پرنده درسراسر جهانست که درعین‌حال اشخاص قابل اعتمادی میباشند . دسته‌ایکه درداخل نیروی هوائی طرفداراین عقیده بودکه‌بشقابهای پرنده‌ازفضای ماوراء ارض‌میآیند، تا حدود سال ۱۹۵٤ براوضاع مسلط بود .دراین‌تاریخ همراه با تغییر ریاست‌اداره تجدید سازمان دستگاه‌اجازه دادکه آرامش و تحقیق علمی جانشین تجسسات توهمی گردد .

درمورد این موضوع که بشقابهای پرنـده بوسیلهٔ موجود عاقلی رهبری میشدند مابلم مقایسه ساده و قابل توجهی عرضه‌کنم : فرض‌کنید که همه عمر خود را در بیابان خشکی گذرانده باشید وهرگز باران ندیده و از رنگین‌کمان چیزی نشنیده باشید . ولی ناگهان روزی باران شروع بباریدن‌کند وشماروبان رنگارنگ قشنگی را ببینیدکه همانندکمانی در آسمان کشیده شده است . شما تصمیم میگیریدکه بآن نزدیك شوید بقصداینکه‌شاید کمی ازآنرا بردارید وبخانه ببرید . ولی وقتیکه شمـا بسوی روبان رنگین براه میافتید باکمال تعجب میبینید که اوازشما دور میشود . شما بفکر میافتید شاید بهتر باشد بحیله‌ای متوسل شوید و آنرا دور بزنید . آنگاه بجای اینکه مستقیماً بآن، نزدیك شویدسعی‌میکنیدآهسته ازکنار براه بیفتید ولی متوجه میشویدکه‌رنگین‌کمان‌هم ازهمان جهت براه میافتد . در این لحظه شما متوحش شده وپا بفرار میگذارید . ولی ازبالای شانه‌خودملاحظه میکنیدکه رنگین‌کمان هم بسوی شما درحرکت میآید .

در اثر این امرممکن است شما تصور کنید که موجود عاقلی حرکات رنگین کمان را رهبری میکند و برای شما دشوار خواهد بود قبول کنید که عقل رهبر این حرکات عقل خودشماست ولی آزمایش بسیار ساده‌ای برای اثبات آن کافیست زیرا اگرشما رفیقی داشتید که بعکس شما ثابت برجای ایستاده بود بشما میگفت که برخلاف ادعای شما رنگین کمان دائماً برجای خود ثابت مانده است . وازاین امر میتوانید نتیجه بگیرید که خود شما موجب حرکتی می‌باشید که احساس کرده‌اید .

اکنون داستان بشقاب پرنده‌دیگری را که درددوم اکتبر ۱۹۶۱ ظاهر شده مطرح میکنم: یك خلبان غیر نظامی که ازفرودگاه سلت‌لیك‌سیتی Salt Lake City بپرواز درآمده بود درهوا صفحهٔ مدور نقره فام درخشنده‌ای را درمقابل هواپیمای خود مشاهده نمود . وپس از آنکه اوج گرفت باکمال تعجب متوجه شد که شیئی نامبرده بشکل مدادی درآمده ودرهمان جهت سابق قرار دارد . بنظر خلبان این شیئی نمیتوانست یك هواپیما باشد لذا آنرا بعنوان ظهور یك بشقاب پرنده اطلاع داد . دیده‌بان فرودگاه وسایر اشخاص شیئی نامبرده را درآسمان همانند لکه درخشنده‌ای که تقریباً در ۶۵ کیلو متری جهت جنوبی برفراز شهر پروو(یوتا) Provo(Ulrah) ظاهراً برجای ثابت مانده بود مشاهده کردند. ولی خلبان هواپیما که بنظرش شیئی نامبرده تلاش میکند که از چنگ او بگریزد سعی کرد با سرعت زیادی آنرا دنبال کند ولی ناگهان درظرف چند لحظه شیئی ازنظرش ناپدیدشد .

موضوع قابل توجه اینستکه درطول مدتیکه بینندگان زمینی فرودگاه سلت‌لیك‌سیتی شیئی نقره فام درخشنده را بی‌حرکت میدیدند شیئی درخشنده بنظر خلبان بسرعت درحرکت بود وبالاخره ناپدید شد ، درصورتیکه زمینیان همچنان آنرا میدیدند .

این پدیده که بوسیلهٔ متخصصان نیروی هوائی روشن شده است کاملا باپدیدهٔ رنگین کمان در ارتباط است : هنگامیکه بلوره‌های کوچك یخ درجو بسیار آرام معلق باشد در اثر انعکاسات موجود لکه‌های درخشنده‌ای در آسمان حاصل میگردد که بنظر با خورشید مقداری فاصله دارند . گاهی این لکه‌ها دریك سمت خود دارای دنباله‌ای صورتی رنگ باشعله‌ای میباشندواین امرموجب شده‌است که عده‌ای آنها را دستگاهی از نوع جت بدانند . ولی جوشناسان این پدیده را خوب میشناسند و آنرا «سگ خورشید» مینامند . درحقیقت این لکه‌ها بشکل حیوان عجیب‌وغریبی میباشند که خورشید را دنبال میکند

وگاه ممکن است که درست همانند خورشید درخشان باشند . ولی حرکت «سگهای خورشید» همانند حرکت رنگین کمان بستگی بخود بیننده دارد واین توضیح قطعی ومسلم است. ازاین گذشته صدها گزارش دیگر راجع بظاهر شدن اینگونه اشباح که درپرونده‌های نیروی هوائی موجود است بکمك همین پدیده قابل توضیح میباشد .

فکر میکنم در تاریخ بشقابهای پرنده اولین کسی که به «سگهای خورشید» اشاره کرده من باشم . و حتی متذکر شده بودم که وحی معروف حزقیال نبی ــ Ezechiel درباره «چرخی درداخل چرخ دیگر» خیلی شبیه منظره بسیار نادریست که درمواردیکه یك لایهٔ ضخیم بلوره‌های یخ دریك هوای بینهایت آرام پیدا شود مشاهده میگردد ... و با اضافه کردن کمی تخیل این داستان میتواند وضعی ازبشقابهای پرنده دوران کهن باشد .

یکی از تماشائی‌ترین بشقابهای پرنده درسپیده‌دم سوم مارس ۱۹۵۵ ظاهر شده‌است . دانشمندی که سرنشین یك هواپیمای نظامی بود در نزدیکهای نوم Nome در آلاسکا از پنجره گنبدی شکل هواپیما افق را در جهت جنوب غربی مینگریست . ناگهان او مشاهده کرد که شیئی درخشانی بسوی هواپیما در حرکت است . اولین تصور نامبرده این بود که این شیئی یك حادثه جوی Météore یا یك «گلوله آتش» Boule de feu است. ولی شیئی چنان با سرعت بسوی هواپیما در حرکت بود که دانشمند بی‌اختیار سرش را خم کرد . بهر حال شیئی درخشان ناگهان درحدود صدمتری هواپیما ایستاده سپس درحالیکه دربالای بال هواپیما حرکاتی درجهت بالا یا پائین مینمود هواپیما را همراهی کرد . شیئی محسوساً مدور بنظر میرسید ؛ نورچشمك زننده قرمز یا سبزی از خود صادرمیکرد و در رأس آن چیزی شبیه پروانه درخشنده یك هواپیما دیده میشد .

دانشمند بلافاصله نیم تنهٔ پوستی خودرا بسر کشیده وصورتش را بشیشه پنجره چسباند تا بدین ترتیب امکان اینکه اشعه ازداخل هواپیما منعکس شده باشد از بین برود. اوحساب کرد که اگرآنچنانکه بنظر میرسید فاصله شیئی تاهواپیما درحدود صدمتر باشد قطرآن کمتر از یك متر است . بهرحال لحظه‌ای بعد شیئی نامبرده از هواپیما دور شده ودرآنی ازنظر ناپدید شد . ولی دانشمند وضع خود راتغییر نداده وچشمش را از شیشه پنجره هواپیما جدانکرد تا اینکه چند دقیقه‌بعد مشاهده نمود که شیئی دوباره ظاهرشد . آنوقت ناگهان بکیفیت امر پی برد و متوجه شد که آن سرابی‌ازستاره درخشان شعری Sirius

میباشد . واگر شیئی ناگهان ناپدید شده بود باین‌علت بود که‌دردوردست کوه مرتفعی‌جلوی‌ستاره راگرفته‌بود، ونور چشمك‌زننده‌وپروانه کوچك‌تابان دراثردرخشندگی جو زمین حاصل شده بود .

بیننده این‌پدیده‌خودمن بودم وقتیکه‌آنرابنیروی هوایی آمریکا اطلاع دادم در جواب گفته شد که این پدیده علت تعدادزیادی ازاشباح ظاهر شده راکه‌آنزمان اسرارآمیز بود وحتی«**گلوله‌های‌آتشین**»Fooballs جنگ دوم جهانی و «**انــوارچــرخنده**» Lumières - tournantesکه‌بکرات برفرازکره Corée دیده شده بود روشن‌کرده است . ستاره شعری یاستارگان بزرك دیگر وبخصوص مشتری Jupiter وزهره wénus انگیزهٔ اصلی داستانهای مربوط به بشقاب پرنده بــوده انــد . ستارهٔ زهره چنان درخشان‌است‌که درآسمان صاف وآبی‌جنوب غربی اتازونی‌حتی درروزروشن‌هم دیده میشود .وبهمین ترتیب‌علاوه براشباح‌فوق الذکر تعداد زیادی از اشباح دیگرهم چیزی جزکرات درخشنده یاستارگانی‌که در بالای افق ، قرار دارند نمی‌باشد .

یکی ازمشهورترین این قبیل اشباح بنـام شبح **گرمن** Gorman معروف بوده ودر اول اکتبر ۱۹۴۸ **فارگو** Fargo درایالات **داکوتای شمالی** de Nord Dakota ظاهر شده‌است : سرجوخه‌**گرمن** مطمئن شده بودکه شیئی‌درخشانی‌که درمقابل او درحرکت است یك شیئی‌فلزی می باشدکه درحال‌گریز خودرا برای حمله بهواپیمای او آماده می‌کند . زورآزمائی‌قهرمانی‌که در این میان درمیگیرد یکی ازبرجسته‌ترین واقعات تاریخ بشقابهای پرنده می باشد . بهرحال مطالعهٔ‌کاملی روشن کرده در وهلهٔ اول یك بالن مخصوص آزمایشات جوی که‌درحال صعود بوده توجه سرجوخه‌رابخود جلب‌نموده است ولی‌هنگامیکه نامبرده بتعقیب آن پـرداخته ستارهٔ مشتری که درست بالای افق در جهت غرب قرار داشته اورا متوجه خودساخته است. زیرا کشمکش‌آنها درساعت نه‌بیست‌و هفت دقیقه خاتمه یافته و **گرمن** دیگرشیئی را ندیده است وقابل توجه است که ستارهٔ مشتری‌نیزدرست در همین لحظه غروب‌کرده باشد .ولی چون دراینگونه موارد همیشه حاشیه ای بـرای شك باقیست عـده‌ای از پژوهندگان‌نیروی‌هوائی‌عقیده‌دارندکه تنها بالن‌مخصوص آزمایشات جوی موجب ظاهرشدن‌این شبح بوده است .

علت ظهـور دستهٔ دیگری از بشقابهای پرنـده حرارت جوی دیگر بنامMétéoresمیباشدکه درآسمان درحرکتند. باکمال‌تعجب بارها دیده‌شده است‌که‌گرچه هواپیما بیش ازصدکیلومتربا‌آن‌فاصله دارد معهذاخلبانان خودراآماده میکنندکه از برخورد قریب الوقوع باآن اجتناب‌کنند .یکی ازمشهورترین اشباح‌متعلق بنخستین دورهٔ بشقابهای‌پرنده شبحی‌است‌که در ۲۴ ژوئیهٔ۱۹۴۸ ظاهر شده وبنام شبح **شایلزویتد**ChilesWited معروف است: داستان‌این‌شبح‌اکنون‌بعنوان‌یکی ازهمین‌**حوادث جوی**‌درخشنده‌دراداره نیروی هوائی بایگانی شده‌است. همچنین دربارهٔ‌**گلوله‌آتشین**‌اسرار آمیزکه در ناحیه جنوب غربی‌موجب نگرانی نیروی هوائی وسایرمقامات رسمی شده‌بود معلوم گردیده است‌که آنهانیز ازنوع‌همین **حوادث‌جوی**‌بوده منتهامقداری‌منیزیم‌همراه داشته‌اند. خوشبختانه من درهنگام ظهور یکی ازتماشائی‌ترین‌این گلوله‌های‌آتشین شخصاً حضور داشتم . این پدیده متعلق به۱۸ سپتامبر۱۹۴۵ است‌که‌درنزدیکی **بنای یاد بود ملی‌وایت ساند** MonumentNationalde Wite Sands **درمکزیك جدید** ظاهرشده است .

ممکن نیست دراین مقاله دربارهٔ صدها یا هزارها موردمشابه‌دیگر که‌درپرونده‌های‌نیروی هوائی‌منعکس‌شده است بحث‌کنم دربعضی از مواردروایات بشقابهای پرنده مربوط بفشفشه ها یا سفینه های فضائی هستند . در سال ۱۹۵۴ دراثر بدکارکردن یکی ازکارخانه‌های تصفیه‌آب درمشرق پنسیلوانیاPensylvanie بشقابهای‌پرنده‌تماشائی بوجودآمد: زیاد بودن ماده‌تصفیه‌کنند، وجودنسیم‌دائمی موجب شده بودکه حبابهای‌کف ازسطح آب جداشده‌و درهوا خیلی‌بالاروند .

مثالهای‌دیگردراثرانعکاس‌اشیاءمادی‌ازقبیل‌هواپیماها، پرندگان و حتی تارهای عنکبوت میباشد . ثابت شده است‌که انوار مشهوری‌که بشکل V در بالای **لوبوك** Lubbock درتکزاس‌مشاهده شده بود مربوط بپرندگان بود . وهمچنین فیلم هائیکه در ناحیهٔ **ترمانتن (یوتا)** Termenton (Utah) گــرفته شده بود معرف انعکاسی بودکه در اثر پرواز دسته‌ای مرغابی بر فراز مؤسسات آبهای‌گرم معدنی حاصل شده بود.

بدلائل‌گوناگون بسیاری از موجودات زنده در هنگام شب درخشان بنظر میآیند. گاهی جغدها وخفاشها آغشته بغبار قارچ مخصوصی میشونـدکـه در هنگام شب چوبهای پوسیده را فروزان میکنند. نور زننده ایکه در میدان دید یك خلبان با تجربه وکمك خلبان ظاهرشده و آنها را وادار بفعالیت شدیدکرده بود تا از آن نور بگریزند چیزی جز یك‌کرم شب تاب محبوس بین دو شیشه پنجره هواپیما نبود.

طبیعیست که شوخیهای مسخره آمیز نیز در این زمینه بسیارست. گاه اشخاصیکه در بیابانها سرگردان شده‌اند میل دارند حکایت کنند که غولهای هولناك یا آدمکهای سبز رنگ دیده‌اند ولی هیچیك از این داستانها هرگز شامل کوچکترین صحت واعتبار نبوده است. شایع شده بود که در ۲۱ فوریه ۱۹۵۸ ازبشقاب پرنده‌ایکه برفراز جزیره **ترینیته** Trinité در نزدیکی ساحل برزیل در پرواز بوده عکسهائی گرفته شده‌است. طرفداران نظریهٔ بشقابهای پرنده در سراسر جهان موضوع را با شور و شعف اعلام داشتند ولی مسلم شدکه این دورنما نیزچیزی جزشوخی یك عکاس حیله گر وتشویق همکاران حاضر به خدمتش نبوده‌است.

قبل از پایان بحث لازم است یاد آوری کنم که نظریات من بر اساس همان مشاهداتی استوار است کـه دربارهٔ بشقابهای پرنده بعمل آمده‌است. ولی‌عده بیشماری ازطرفداران وجود بشقابهای پرنده سعی دارند بادلائل من مخالفت کنند. آنها میگویند بچه دلیل فقط کرهٔ زمین میتواند دارای موجودات زنده باشد؟ ممکن است در ستارهٔ زهره؛ درکره مریخ؛ درکره ماه یاحتی درکرات دیگرکه مجذوب سیارات دور دست دیگرند موجودات عاقل وجود داشته باشد و ممکن است آن موجودات از لحاظ علمی ازما هم جلوترباشند. حقیقت اینستکه با در نظرگرفتن تعداد زیاد ستارگان جهان وکرات متعددی که ظاهراً میتوانند مجذوب آنها باشند؛ من باید بطور تقریباً مسلم قبول کنم که ممکن است موجوداتی عاقل تر ازما درجائی وجود داشته باشد. معهذا تصور نمیکنم که موجوداتی بسیار عاقل‌تر از انسان درمنظومهٔ شمسی ما وجودداشته باشد؛ گرچه وجودآن هم چندان مهم نباشد. ولی اصرار من در اینستکه این دلائل هیچ ارتباطی با بشقابهای پرنده کنونی یا گذشته ندارد. من تا کنون ضعیف‌ترین‌دلیلی که بنفع‌طرفداران نظرعامیانه‌ای‌که‌طبق آن بشقابهای پرنده ماشین های هدایت شونده‌ای باشند که ازفضای ماوراء ارض میآیند درهیچیك‌ازاین روایات ندیده‌ام.

من‌آثاری‌راکه ازعقیدهٔ مخالف طرفداری میکنند خوب میشناسم. بنظر من مؤلفین بخطا تمایلات شخصی خودرا حقیقت میپندارند. ایشان فقط بگفتهٔ تقریباً بیست درصد از هوانوردان ایمان آورده‌اند. من نیز اعتراف میکنم که این‌هوانوردان پژوهندگان باصلاحیت وراستگو میباشند ولی روایات آنها چیز مخصوصی ندارد که از گفته های هزاران هوانورد راستگو وقابل اعتماد دیگر متمایز باشد؛ و تحقیقات دستهٔ اخیر هرگز نشان نداده است‌که این روایات بچیز دیگری جز اشیاء زمینی یا **حوادث جوی** بد تفسیر شده ارتباط داشته باشد. من خوب در یافته ام‌که چرا عده‌ای مایلند وجود بشقابهای پرنده را باور کنند. ولی برای اینکه داستان وجود بشقابهای پرنده بحقیقت بپیوندد‌صرف خواستن‌کافی‌نیست. دلائلی‌که‌بطورخلاصه‌ارائه شد موضوع‌کتابیست‌که بوسیلهٔ **لیل. ژ. بوید** Lyle G. Boyd و نگارنـده تحت عنوان **« جهان بشقابهای پرنده »** نگارش یافته است.

نگارنده مقاله	د. ه. منزل	D. H. Menzel
مترجم فرانسه	ث. کاردو	C. Cardot.
مترجم فارسی	ح. ن. سیمائی	H. N. Simai

چگونگی تشکیل باران و مسائل مربوط بآن

برای فهم چگونگی تشکیل باران لازمست اطلاعاتی ازپاره‌ای نکات‌پدیدهٔ تغییرحالت دراختیار داشته باشیم :

I- تغییرات‌حالت یك‌جسم خالص(مانندآب) ازقبیل انجماد،جوش، میعان‌وغیره گرچه هریك در درجهٔ حرارت مشخص‌باید صورت گیردولی‌چنانچه فاز[1] جدید مانند یخ - بخار - آب‌پایهٔ برای‌تشکیل پیدانکند مانندهواپیمائی‌در آسمان‌نا آشناسر گردان می‌ماند وقادر بنشستن‌نمیشود ودرنتیجه پیدایش این فاز جدید دچار تأخیر میشود. مثالهای زیررا برای روشن شدن موضوع میآوریم :

۱- هرگاه دراطاقك سردیخچالی چندبطری تمیزدارای آب تصفیه شده شهرباچوب پنبهٔ نو قرار دهیم وساعت بساعت یکی‌از بطریها را ملاحظه کنیم می‌بینیم که بطری اول که یك ساعت سرد شده هنوز زلال‌واگر آنرا تکان دهیم منجمد نمیشود و اگر هم بشود بمقدار کم خواهد بود .

اگر پس از دوساعت بطری دوم را برداریم می‌بینیم آنهم‌زلال است واگر تکان دهیم منجمدمیشود قسمتی از آن می‌بندد . پس ازسه ساعت سرد شدن بطری سوم نیززلال می‌ماند و باتکان دادن مقدار بیشتری از آن مجمد میشود .

چنانچه با دماسنجی(ترمومتر) درجهٔ حرارت بطری‌هارا قبل ازتکان دادن، اندازه گیریم مشاهده میکنیم که درجهٔ حرارت بطری‌ها بترتیب°۱- و°۵- و°۱۰- است. از این آزمایش نتیجه‌میگیریم که گرچه نقطهٔ انجمادآب صفر درجه، وپائین‌تراز آن آب‌باید قاعدةً منجمد شود ولی چون در آب تصفیه‌شده سرد مزبور پایه‌ای برای بستن و بنای بلورهای یخ موجودنیست بلورهای‌یخ‌نمیتوانند تشکیل شوند. با هم زدن بطری‌ها احتمالا از هزاران ذره غباریکه در هوای بالای‌آب بطری ها معلق است چندتاکه همشکل بلورهای‌یخ هستند با آب مخلوط‌واجاره‌می‌دهند که بلورهای روی آنها‌بنشیند و تشکیل شود .

هرقدرمیزان ناپایداری‌آب سرد زیر صفر درجه که بااختلاف درجهٔ حرارت درجه آن تا صفر بستگی دارد بیشترباشدآب ناپایدار با شدت وسرعت بیشتری منجمد میشود مثلاآب °۱۰- نسبت به‌آب °۱- بینهایت‌ناپایدارتر و نسبت‌بعمل‌تکان‌دادن‌بسیار حساس‌تر است .

۲ - آب گرچه در °۱۰۰ و در فشار تهران در °۹۸ میجوشد ولی ممکن است‌آب تمیز صاف شده را بالاتر از °۱۰۰ برد بدون‌آنکه بجوشد‌و وسپس بطورناگهانی وشدت شروع بجوشیدن کند وپس ازپائین افتادن‌درجهٔ‌حرارت به‌نقطهٔ جوش‌عمل جوشیدن منظم شود .سررفتن‌سماورها مربوط بهمین علت است حوش‌آمدن ناگهانی‌مایعات مشکلی است، که در کار های آزمایشگاهی بطرق ساده‌ای مانند افزودن قطعات مواد متخلخل نظیرسنك‌پا برطرف میشود

۳- تبدیل بخار بمایع نیز ممکن است شامل پدیدهٔ تأخیر شود . مثلا در حرارت°۲۰ آب دارای

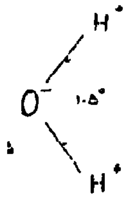
۱- هر مجموعهٔ یکنواخت فاز نامیده میشود مثلا آب یك فاز است - وهمچنین‌بخارآب - یخ - شربت وغیره .

فشار بخار ۱۷٫۵ میلیمتر جیوه است ولی چنانچه هوا پاك وعاری ازهر گونه ذرات گرد و غبار باشدممکن است فشار بخار آب در آن بچندین برابر مقدار مزبور برسد بدون آنکه قطرات آب تشکیل شود و هوا کدر شود ولی چنانچه گرد و غبارهای مناسب یایونهائی وجود داشته باشند فوراً آنقسمت ازبخار که زیادتر ازمیزان اشباع است برروی این پایه‌های تراکم می نشیند(عکس برداری از مسیر اشعهٔ α، β، γ اجسام رادیو آکتیو وسایر پرتوهای رادیو آکتیو در اطاق مرطوب ویلسن متکی برهمین اصل است).

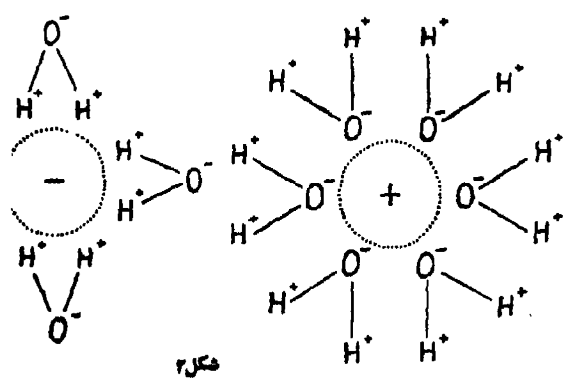
II ـ گرچه فاز پراکنده ای دریك محیط مانند قطرات ریز آب معلق درهوا همگی ازنظر مبادله با محیط یکسان عمل میکنند مثلا فشار بخار وقابلیت انحلالشان یکی است ولی اجزاء بسیار ریز ازاین قاعده استثنا میشوند و بهمین علت ناپایدار و بنفع درشت‌ها نابود میشوند. مثلا کمی آبجوش دریك بطری سرد تعداد بسیار زیادی قطرات ریز روی جدار ایجاد میکند و بعد از یکی‌دو روز آرامش جز چندقطره‌درشت‌چیزی نمیماند ملاحظه‌میشود که‌ریزها بنفع درشت‌ها ازبین میروند.

در شیمی تجزیه رسوبهای تازه تشکیل شده مانند $Ba\,SO_4$، $PbSO_4$، $AgCl$ و...اغلب ازصافی میگذرند و بنتایج غلط منجرمیشوند. با توقف نصف روز در روی ما در آب بلورهای ریز که بیشتر حل میشوند برروی‌درشت ها که کمتر حل‌میشوند راسب میشوند و دراینصورت است که رسوب قابل صاف شدن‌و نتیجه صحیح ازتجزیه عایدمیگردد.

III ـ درشرایط‌خاصی ازصور مختلف یك‌جسم (مانند آب) از قبیل یخ و آب چنانکه دو صورت وجود داشته باشد یکی پایدار ودیگری‌ناپایدار ودر هرصورت تمایل دارد که بنفع اولی ازبین برودمثلا چنانچه پائین‌تر از صفردرجه دریك تودهٔ ابرهم قطرات آب وهم بلورهای برف‌وجود داشته باشد قطرات آب ناپایداروتبخیرمیشوند و بخارشان بر روی دانه‌های برف‌متراکم و آنهارادرشت میکند.



IIII ـ چون ملکول آب‌از نظر ساختمان قطبی و وضع شکل ۱ را دارد درصورتیکه درهوا بیش‌از میزان‌اشباع وجود داشته باشد ویونهای مثبت ومنفی نیز موجود باشند تمایل‌دارد که طبق‌اوضاع (شکل۲) بدور آنها متراکم شود و چنانچه در هوای دارای بخار آب بمیزان بیش‌ازاشباع، ذرات میکرسکپی نمك‌وجود داشته‌باشد بدور این بلورها که‌شامل یونهای Na^+ و Cl^- است آب اضافی‌قادراست‌بروفق‌دوتجسم زیرپایه‌ای برای‌تراکم پیدا کند



شکل۲

نتیجهٔ این نکته اینست که در سواحل دریا و نقاط نزدیك بدریاچون بلورهای میکرسکپی نمك که از تبخیرقطرات ریزآب دریا حاصل میشود ودر فضا موجود و موجودیت آن‌بوسیلهٔ انواع‌پدیده‌های

مختلف نیزیوژلوی، شیمیائی وغیره (خوردگی سریع اشیاء فلزی و آهنی) باثبات میرسد مانع میشود که بخار آب، بیش از حد اشباع وجود داشته باشد و بارندگی منظم و بارانها اغلب ملایم و دوره‌های بدون باران کوتاه اند. درصورتیکه دور از دریا که قسمتهای فوقانی جو عاری از نمك و پایه‌های کافی برای تراکم آب وجود ندارد دوره‌های خشکی ممتد وجود دارد ودر پارهٔ ازمواقع بعلت امکان اوضاع بسیار ناپایدار آب درهوا ووجود مقدار زیاد آن بارانهای سیل آسیا میبارد.

اصول فیزیك وشیمی در تشکیل باران- بزرگتر هرگاه موقع بارندگی ودر اواخر زمستان درمدت زمان کوتاهی از ارتفاعات کم بارتفاعات زیاد برویم مثلا با اتوموبیل از شهری عازم شهرو از آنجا بطرف شمیران و دربند حرکت کنیم اغلب ملاحظهٔ میکنیم ازحدی ببالا باران ببرف آبدار وسپس ببرف خشك تبدیل میشود ازاینرو نتیجه میگیریم که باران ابتدا بصورت برف میبارد و برف در اثر عبور ازقشرهای هوای گرم آب میشودو بباران تبدیل میشود ولی اگر ازقشرهای هوای گرم تر از صفر درجه عبور نکند بصورت برف خشك باقی می ماند.

مشاهده و آزمایش ابرها نشان میدهد که از قطرات کروی بسیار ریز آب تشکیل شده که در اثر فراهم نبودن عوامل تراکم بیشتر بهمین صورت مدتها باقی می مانند ولی چنانچه درجهٔ حرارت ابر پائین تر از صفر درجه و پایه هائی برای تراکم آب بصورت یخ (برف) فراهم شود دانه‌های میکرسکپی برف تشکیل میشود وطبق آنچه که گفته شد پائین تر از صفر درجه یخ (برف) پایدار و آب ناپایدار ومحکوم بنا بود شدن است بنا براین بخار آب از قطرات که دارای فشار بیشتر است برخاسته وبرروی دانه‌های برف که دارای فشار بخار کمتری است می نشیند و آنها را درشت میکند اینعمل آنقدر ادامه می‌یابد تا در اثر سنگین شدن، دانه‌های برف از حالت تعلیق خارج و بپائین ساقط شوندو چنانچه دانه‌های برف ازقشرهای هوای پائین تر از صفر عبور کنند بهمان صورت بزمین میرسند و در غیر اینصورت و باسیر باندازهٔ کافی وطولانی در هوای گرمتر از صفر درجه برف بباران تبدیل میشود

پدیدهٔ تشکیل باران باینصورت تقریباً همیشه اوقات امری مسلم است و باینجهت است که در قسمتهای گرم زمین ودور از دریا که درفصول معین قسمتهای فوقانی جو باندازه کافی سرد است باران میبارد و بارانها موسمی هستند ودوره‌های خشکی ممتد وجود دارد زیرا بعلت گرمی قشرهای ابری امکان تشکیل یخ موجود نمیباشد واحتمال باران در این دوره ها بسیار کم است. درقسمتهای معتدل که قسمتهای فوقانی جو باندازه سرد است احتمال پیدایش برف در توده‌های ابری زیاد واحتمال تولید باران ازابرها بسیار زیادتر است.

ایجاد باران مصنوعی — برای مطالعه امکان ایجاد باران مصنوعی اطلاعات دقیقی ازوضع قشرهای ابر (درجهٔ حرارت — مقدار آب) وهمچنین اطلاعاتی از وضع درجهٔ حرارت و میزان رطوبت قشرهای پائین لازمست.

چنانچه درجهٔ حرارت قشر ابری باندازه کافی پائین تر ازصفر درجه و میزان آب قشرهای ابر قابل ملاحظه و درجهٔ حرارت و رطوبت قشرهای هوا

مناسب باشد میتوان برای تهیهٔ باران مصنوعی بکشت مراکز تراکم برف در ابر بطرق مختلف اقدام نمود:

۱ـ عادی ترین طریقهٔ کشت مراکز تراکم مبنی بر اینست که بلورهای میکرسکپی یدور نقره که از نظر ساختمان همشکل بلورهای یخ میباشددر ابر معلق سازند. بعلت همشکلی، بخار آب از قطرات آب که ناپایدارند بر روی بلورهای یدور نقره تقطیر و بصورت برف می‌نشیند و با ادامهٔ اینعمل دانه‌های برف درشت وساقط میشوند.

۲ ـ با تعلیق بلورهای میکرسکپی برف کربنیك (CO^2 جامد یا یخ خشك) در توده‌های ابری ایجاد مراکزی میشود که درجهٔ حرارت آنها به: 30°ـ میرسدو بسهولت باعث تراکم بخار آب و تشکیل دانه‌های برف میشود وعمل مانند بالا ادامه می‌یابد(اینعمل برای اولین دفعه باپاشیدن گرد CO^2 جامد دراطاقك سردیخچال آزمایش گردیده است).

۳ـ با پاشیدن و تعلیق قطرات بسیار ریز مایعاتی که در پائین تر از 30° ـ میجوشند مانند پروپان، فریون وغیره مراکز تراکم در ابر بوجود میآید که در آنها برف ایجاد میشود.

ملاحظه میشود که تشکیل باران مصنوعی طبق آنچه که تاکنون عمل شده مربوط به استفاده از ابرهای سرد و درشرایط مناسب میباشد. باپیشرفت علم وتکنیك های جدید امکان استفاده از ابرهای بالاتر ازصفر درجه بتدریج فراهم میگردد و مطالعاتی که ممکن است نتیجه بخش باشد تعلیق دانه های میکرسکپی نمك طعام ونمکها واجسام بسیار جاذب‌ الرطوبه است این دانه‌ها بخار آب را بصورت مایع برخود نشانده و چون فشار بخار آب آنها کمتر از فشار بخار قطرات آب میباشد قطرات آب برروی آنها تقطیر وخود ازبین رفته و آنها رادرشت وحاضر برای سقوط میکنند.

موضوع دیگری که در آتیه میتواند کمك باستفاده از بارانهای مصنوعی در مناطق گرم کند اینست که در صورت تشکیل باران مصنوعی بتوان با مواد غیرفراری که باگسترش قشریك ملکول بر روی این قطرات مانع تبخیر آنها ضمن عبور ازقشرهای گرم شوند باران را سالم بزمین رسانید.

شاید در آتیهٔ نزدیکی بتوان این ابرهای خفقان آور تابستانی که زندگی را برمردم مناطق گرم تلخ میکنند دوشید و ایجاد طراوت ونشاط نمود.

درخاتمه چند کلمه بعنوان نتیجهٔ اصول فوق برای اصلاح شفافیت هوای مه آلود فرودگاهها در زمستان ذکرمیکنیم اصول عمل متکی بر اینست که هوای مه آلود و سرد فرودگاههای بزرگ را در زمستان بوسائل مختلف ازقبیل برف کربنیك یدور نقره ـ پروپان ـ فریون‌وغیره ازقطرات آب‌معلق که وجودشان‌درهوا باعث کمی‌شفافیت‌میشودعاری سازند و آنهارا بصورت برف‌ مترا کم‌سازند.تراکم آب‌بصورت برف گاهی برفهائی بقطرده سانتیمتر درفرودگاههای بزرگ داده است و از این تکنیك چند سالیست که استفاده میشود.

دکتر علی‌اکبر توسلی

نوترینو، پیام‌آور جهانی اسرارآمیز

پس از دهها قرن که بشر برای دیدن ورصد ستارگان ازکوههای مرتفع صعود کرده ویا باعماق چاههای ژرف فرو میرفت، منجمین برای نصب تلسکوپهای عجیب فرورفتن باعماق زمین‌را آغاز نمودند. درژرفای معادن بسیار عمیق امروزه نوع تازه‌ای از رصدخانه در دست ساختمان است: رصدخانه‌های نوترینو.

علم نجوم با زیرزمینی شدن، یکی از مراحل فوق‌العادهٔ تاریخ خود را آغاز خواهد نمود و بـا کمك آزمایشهای نوی که انجام‌میشود، نجوم دنیائی‌خیال‌انگیز راکه تاامروز تجربیات بشری برآن دست نیمداخته‌است آشکارخواهد ساخت، جهانی پوشیده که درعین‌حال وجود آن تردید ناپذیر میباشد: جهان نوترینوئی.

مادهٔ متشکل ازهسته و الکترون که بوسیلهٔ امواج الکترومنناطیس آثار خودرا ظاهرمیسازد شامل بخشی‌از کیهان وشاید تنها نصف‌آن بشود. نیمی دیگر، ازذراتی فرار، بدون حرم وبدون بارالکتریك‌یعنی‌نوترینوساخته شده است.

این دنیای درك نشدنی و دست نیافتنی، در فاصلهٔ میلیونها سال نوری واقع نشده بلکه این جهان درما،در پیرامون ما: درزمین، درستارگان، درفضای‌لایتناهی، درداخل وخارج کلیهٔ اشیاء میباشد. این محیط دنیای مادی ما رااحاطه‌کرده‌استوذرات‌آن بدون کوچکترین تصادمی ازداخل همهٔ اشیاء میگذرد.

ازیك کف‌دست‌بازدرهرثانیه ۵۰۰ میلیون نوترینوی خورشیدی میگذرد. این کیفیت‌درمواقع شب نیز همچنان برقرار میباشد زیرا نوترینوها بدون اندك برخوردی با ذرات مادی ازداخل‌زمین گذشته‌وبمامیرسندو بدین‌ترتیب کرهٔ ما عملا در برابر عبـور نوترینو شفاف میبـاشد. بطور متوسط یك ده میلیاردیم نوترینوئی‌که بما میرسد بوسیلهٔ زمین جذب میشود. هر انسان در مدت زندگی خود یك میلیارد میلیارد نوترینو از بدنش میگـذرد در درصورتیکه تنها یکی‌ازآنها راجذب میکند.

نوترینو بدون‌کمترین برخورد با ذرات مـادی میتواندمیلونها کیلومتر باسرعت‌نورازداخل کرات‌بگذرد. هیچ‌مانعی‌نمیتواند آنرا متوقف نماید، هیچ زندانی‌قادر به دربند کشیدن آن نیست، بدین‌ترتیب مثل آنست‌که همواره درخلاء سیرمیکند. مانند خیال از فضای خالی ومادی باکیفیتی‌یکسان عبورمیکند.

این ذرات عجیب‌که جهان ما درابـری ازآن غوطه‌ور است بخوبی میتوانند اسرار دقیقی ازفضاوکرات دوردست را با این قابلیت نفوذ خارق‌العادهٔ خویش برما آشکار سازند. با توجه باینـکه پیشرفت در این راه در گروترقی دانش‌و فن بشری است، منجمین برای‌دست یافتن براین جهان خیال انگیز مصمم باستقبال هرگونه پیش‌آمدی شده‌اند.

خاکسترهای عالم

این نوترینوها که عالم را فراگرفته‌اند در بعضی از انواع خود نمودار خاکستر دنیاهای دیگر وباقیمانده اخگرهای سماوی است وهمانند دودی‌که از دودکشهای کوره‌ها خارج میشود درفضا پراکنده میگردد.

ثوابت‌بمنزلهٔ‌رآکتورهای‌حرارتی‌ـ‌هسته‌ای‌میباشند. این ستارگان درست‌مانند بمب‌های ئیدرژنی انرژی‌خود را از طریق تبدیل عناصر تأمین مینمایند. معمولا این واکنش‌ها شامل تبدیل ئیدرژن یعنی پیوستگی پروتونها برای ایجاد هلیوم است.

این تبدیلات هسته‌ای موجد بسیاری از تشعشات بتا Béta میباشد:

این تشعشع اغلب مشتمل بر«بتا»ی مثبت‌است‌که‌در خلال آن هرپروتون با ازدست دادن یك الکترون مثبت ویك نوترینو تبدیل‌به‌نوترون میشود.

چنین‌واکنشهائی مطلقاً درکلیهٔ ثوابت بطور عادی صورت می‌پذیرد.

بموجب فرضیات جدیـد فیزیك سمـاوی، اغلب احتلالات ساختمانی ستارگان میتوانند تولید کننـدهٔ نوترینو بمقیاس وسیع باشند بدون آنکه وجـه مشترکی میان این حالت‌وتولیدعادی‌نوترینو بوسیلهٔ ثوابت‌موجود باشد. نوترینو بمجرد تولید شدن از ستارهٔ مولد خود خارج شده ودرفضای‌کیهانی انتشار می‌یابد. نوترینو در طول‌میلیاردهاسال ازداخل هزاران ستاره میگذرد بدون آنکه ازمسیر خود خارج گردد ویا مانعی هر اندازه هـم فوق‌العاده باشد بتواندآنرا متوقف نماید. وجـود این ذرات پس‌ازتولید، جاودانی باقی‌خواهدماند.

همچنین میلیاردها سال است که در طول آن میلیاردها ستاره تعداد بیشماری نوترینو در فضای کیهانی انتشار داده‌اند. کسی نمیداند که این «نوترینی‌زاسیون» سماوی یکجا منتهی میشود ولی همین مسئله شدیداً موجب برانگیختن کنجکاوی منجمین میگردد .

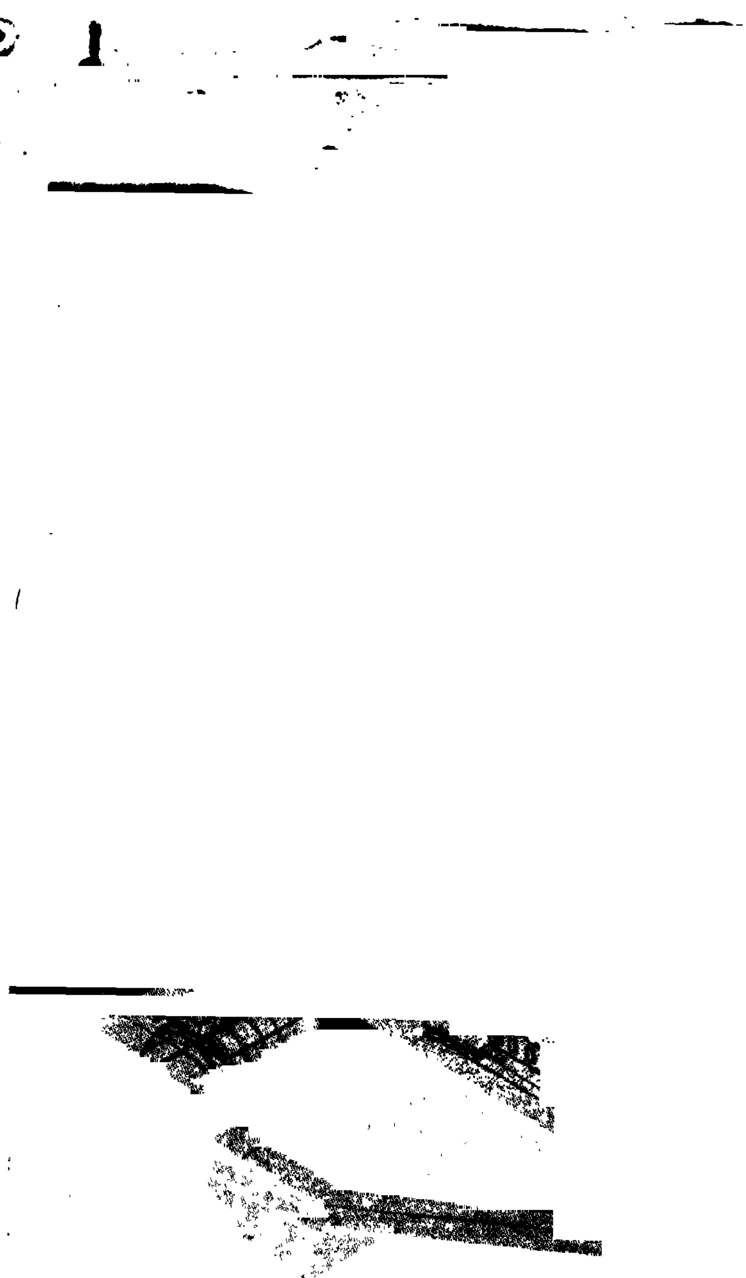
زمین ما از نزدیکترین ستارهٔ ثابت خود، خورشید، یک فلوی قوی نوترینو دریافت میدارد . این ستاره باوجود نزدیکی زیاد بازمین وقدرت زیادی که در تولید نوترینو دارد هنوز قابل قیاس با ستارگان دیگری که ایجاد نوترینو مینمایند نیست .

دومین منبع نوترینو: دگرگونیهای داخلی ستارگان ، اختران سوپرنوا (این نام بستارگانی داده میشود که دراثر واکنش‌های شدید و ناگهانی داخلی درخشندگی زیادی بطورموقت پیدا میکنند ـ م) ذرات نوترینوئی که از این ستارگان بوجود میآید بعلت انرژی فوق‌العاده و تولید غیرمنظم خود از نوترینوهای خورشید قابل تشخیص است.

سومین منبع نوترینو اشعهٔ کیهانی میباشند . این اشعه که از ذرات سنگین ازجمله پروتون تشکیل شده‌اند با انرژی خارق‌العادهٔ خود که بالغ بر میلیاردها میلیارد الکترون ولت است پس ازورود بجوزمین و برخورد با اتمهای آن تولید ذرات مختلف میکند که نوترینو ازجملهٔ آنها میباشد.

درنتیجه زمین ما دراوقیانوسی از نوترینوی کیهانی غوطه‌وراست. همچنانکه جهان ما از میلیاردها سال پیش دراین «ابرسماوی» محاط مانده‌است .

باورود بصحنه این عالم اسرارکه نوترینو پیام آور آنست معلوم خواهد شد که معمای مهیج وجالب نجوم چیست، درقلب ثوابت واخگرسوزان داخل آنها چه‌میگذرد؛ بچه ترتیب عالم بین ماده وضد ماده تقسیم گردیده است، مکانیسم اختران سوپرنوا چگونه‌است وبالاخره نمود های مختلفی که در فضای کیهانی خودنمائی میکند بطورغیرقابل تردیدی برماعریان خواهند شد .



شرح شکل ۱ ـ این تأسیسات عجیب که در عمق هزاران متر زیرزمین ساخته شده است، رصدخانه وترینو می‌باشد . این ذرات نامرئی وفرارکه بوسیلهٔ ثوابت فلکی در فضا انتشار می‌یابد خاکسترهای عالم ادی هستند . برای ضبط این ذرات ، دستگاههای مربوطه باید درمقابل اشعهٔ کیهانی حفاظت شوند . طرح لا مربوط به رصدخانه نوترینولسی است که تحت مدیریت ریموند دیویس فیزیکدان وابسته بگروه بروک اون در عمق ۱۵۰۰ متری معدن طلای [illegible]

باکمال تأسف باید گفت که تسخیر نوترینو بسیار مشکل است وبعلاوه سالهای زیادی ازتنظیم برنامهٔ چنین بررسیهائی نمیگذرد . قدرت عبور عجیب نوترینو وانرژی فوق‌العادهٔ آن امکان ضبط وبررسی آنـرا بسیار دشوار میسازد .

برای نفوذ دریك نوترینو باید آنرا بایك ذرهٔ مادی تصادم داد . ولی تاآنجا که بادقت معلوم شده است نوترینو ازاجرام مادی همانند گذشتن ازخلاء عبور مینماید . اغلب دیده شده است که این عدم برخورد نوترینو باذرات مادی جنبهٔ مطلق ندارد. درهـرده میلیـارد نوترینو کـه زمین گذرگاه آنهاست، یکی باذرات مادی برخورد مینماید. این اثرعموماً بمقیاس حداقل خود اتفاق میافتد ولی خوشبختانه تعداد نوترینوهائیکه اززمین میگذرند فوق‌العاده زیاداست و بدین ترتیب ضبط وتحقیق یکی ازچند میلیارد آنها نیز بسیار جالب میباشد . منجمین دستگاههـائی برای تسخیر نوترینو ساخته‌اند وسعی دارند ساختمان آنها راهرروز کامل‌تر نمایند . باوجوداین تعداد نوترینوهای «تله افتاده» درسال بسیار ناچیز بوده وازده تجاوز نمینماید.

یك نوترینو دریك استخر المپیك

نخستین قدم برای مشاهدهٔ نوترینو، اطمینان یافتن براینست که برخوردهای داخلی ذرات علتی جز نفوذ نوترینو نداشته باشد . برای اینکار فیزیکدانها موانع نیرومندی ساخته‌اند که ازآنها فقط نوترینو میتواند امکان عبور داشته باشد . بعنوان مثال در C.E.R.N (مرکزاروپائی تحقیقات هسته‌ای) دیواره‌ای بضخامت ۲۰ متر از مواد گدازه‌ای کوه‌های بلند ساخته‌اند ، **در بروك هاون** Brookhaven ازصفحات زره ناوهای جنگی اوراق‌شده در این‌مورد استفاده میشود . بهمین‌طریق محفظه‌هائی مملواز اورانیوم تضعیف‌شده حاصل‌ازکارخانه‌های جدا کنندهٔ ایزوتوپها نیز دراین‌راه بکار برده‌شده‌اند .

اگر از پشت چنین دیوارهائی آثاری از تشعشات ثبت گردد میتوان اطمینان داشت که این آثار تنها مربوط به نوترینوست زیرا تنها نوترینومیباشد که قدرت گذشتن از موانع نامبرده را دارد .

برای ثبت نوترینو طبیعی (نوترینوهای مشاهده شده درآزمایشگاه‌های فیزیك بوسیلهٔ رآکتورهای هسته‌ای و یا شتاب دهنده‌ها تـولید میشوند .) باید حصارهائی ایجاد نمود که بتوانند اشعهٔ کیهانی را جذب نمایند .

این اشعه با انرژی فوق‌العاده‌ای که دارندمیتوانند از ذره‌های پرقدرت بگذرند . یك محفظهٔ جرقه کـه در داخل پناهگاههای بتونی قرار داشته باشد از تأثیراشعهٔ کیهانی نمیتوانـد مصون باشد، بنابراین ازکجامیتوان مطمئن بودکـه تنها اشعهٔ نوترینوئی وارد رصدخانـه میشود ؟

تنهاراه حل ممکن این مسئله اینست که آزمایشگاه دراعماق زیاد زمین‌ایجاد شود بدین منظور عملا دالان‌ـ های معادن زیر زمینی مورد استفاده قرار میگیرد .

اولین اقدام دراین باره بوسیلهٔ آمریکائیها درعمق ۶۰۰ تا ۷۰۰ متری صورت گرفت . برای تأمین مطلق این نظر درکولارگولد فیلد درهند Kolar Gold Fields که از معادن طلای آن کشور است در عمق ۱۰۰۰ متری وهمچنین درعمق ۳۱۵۰ متری معادن طلای ژوهانسبورگ ثبت و بـررسی نوترینوی کیهانـی آغاز گردیـده است ـ دستگاه جدیدی وابسته به C. E.R.N مخصوص بررسی نوترینو اخیراً در داخل تونلی در زیر قله مون ـ بلان کارگـذارده شده و یك فیزیکـدان ایتالیائی آنرا اداره میکند. این دستگاه اولین رصدخانهٔ نوترینوئی اروپاست سقف این رصدخانـه را صخره‌ای بضخامت ۳۰۰۰ متر تشکیل داده و بدین ترتیب منجمین احتیاجی بفرورفتن در ژرفای معادن وتحمل عواقب آن‌را ندارند.

اکنون واکنش‌های هسته‌ای متعددی که در بررسی‌ـ های مربوط به نوترینومفید شناخته شده‌اند وجوددارند. تعدادی از این‌واکنشها ساده بوده وقابل توجیه میباشند ولی عـده دیگری ازآنها بقدری غامض هستندکـه باید بـررسی در موردآنها را بآینده‌کـه دانش و فن بشری باندازهٔ کافی پیشرفت نماید موکول نمود .

همچنین‌طرحهای زیادی دربارهٔ ساختمان تلسکوپ های نوترینو پیشنهاد شده است که بعضی ازآنها امـروزه قابـل تحقق بوده و با فـرورفتن باعماق زمین قابـل استفاده‌اندوبقیه بعلت پیچیدگی موکول بآینده میگردد.

از سوی دیگر چنین بنظر میرسدکه هردستگاه و آلت تحقیق مخصوص نـوع خاصی از نوترینو میتوانـد باشد. مانند نوترینوی خورشیدی، ضد نوترینو، نوترینو ـ موئون مربـوط باشعهٔ کیهانی ، نوتـرینوی حاصل از دگرگونیهای داخلی ثوابت و غیره . در نتیجه هر دسته از نـوترینو دارای صفات خاصی استکـه میتوان آنرا بدانوسیله در میان سیل عظیمی از تشعشات مداوم‌سماوی محیط برکرهٔ زمین مشخص نمود .

یك دستگاه جالب درگروه بروك‌هاون کارگذاشته شده است که تحت سرپرستی ر. دیویس R. Davis قرار دارد و بوسیلهٔ آن نوترینوی خورشید مورد تحقیق قـرار میگیرد . فیزیکدانها ظرف بزرگی ساختندکـه حاوی ۱۹۰۰ لیتر پرکلراتیلن میباشد . موقعیکه یك اتم‌کلر

۳۷مورد اصابت نوترینو واقع شود یکی ازنوترونهای آن تبدیل به پروتون میشود، هسته این اتم یك الکترون منفی خارج کرده و تبدیل به آرگون ۳۷ میگردد . ونیز در صورتیکه هرذرهٔ موجود درظرف با نوترینوبرخورد نماید یك آرگون ۳۷ ایجاد میشود و بدین ترتیب هر آرگون ۳۷ نمایندهٔ جذب شدن یك نوترینو خواهد بود .

در صورتیکه دراین باره خوب تأمل وتعمق گردد معلوم خواهد شدکه چنین جذب نوترینوئی بسیار نادر است . برای آنکه راندمان عمل بالا رود ، دیویس ظرف دیگری باگنجایش ۳۹۰۰۰۰ لیتر شامل مادهٔ پرکلراتیلن ترتیب دادکه تقریباً معادل یکی از استخرهای شنای المپیك است و با این ظرف در هر ماه ۱۵۰ نوترینو را میتوان بررسی نمود .

برداشت این «محصول» در عمل دشوار استزیرا تعیین ۱۵۰ اتم آرگون در میان هزار میلیارد میلیارد میلیارد اتم کلر باید صورت پذیرد. ولی خوشبختانه آرگون ۳۷ خود یك فرستندهٔ رادیوآکتیو است و در هرجاکه باشد وجود خود را بوسیله ارسال اشعهٔ بتا آشکار میسازد .

برای نمایان ساختن انرژی و مسیر نوترینوها ، فیزیکدانان موضوع تصادم دادن یك نوترینو را با یك الکترون پیش کشیده‌اند. در یك چنین واکنشی ، عکس‌العملهای داخلی بین ذرات درست شبیه حالتی است که از برخورد دو گلوله بیلیارد حاصل میشود و این خود از لحاظ مکانیك پیشرفت محسوسی خواهد بود .

بامشاهدهٔ مسیرالکترون تصادم یافته میتوان دقیقاً انرژی و مسیر نوترینو مربوطه را محاسبه نمود . ولی وسایل چنین محاسباتی هنوز کاملاً آمادهٔ کار نشده‌اند .این دستگاهها درآیندهٔ نزدیك میتوانند مشاهدات نوترینوئی را عملی سازند .

در عین حال رصد خانه‌های ضد نوترینو را نیز میتوان بنا نمود . بعنوان مثال زنده دستگاهی را میتوان ذکر نمودکه بوسیلهٔ رن Reines و کوان Cowan دربروك هاون بکار افتاده واولین ذرات نوترینوئی را ثبت کرده است . این وسیله شامل محفظه ایست دارای آب مقطر که مقداری کادمیوم بآن اضافه کرده‌اند ، واکنش حاصله در اینجا جذب ضد نوترینو بوسیلهٔ پروتون است . در این حالت پروتون با ازدست دادن یك الکترون مثبت تبدیل به نوترون میشود. چون بررسی ضد نوترینوها اصولاً نیازمند ظرفی شامل پروتون است ، فیزیکدان ها را باین فکر انداخته است که از مخزن موشکهای ساتورن که پر از ئیدروژن مایع میباشد بدین منظور استفاده نمایند .

یك نوترینو نگاری از خورشید .

در قلب خورشید چه میگذرد ؟ دانشمندان فیزیك سماوی باکمك دست‌آوردهای نجومی و فیزیك آنگونه که شایسته است موفق بایجاد طرحی گردیده‌اند که آنهارا در تهیهٔ یك نمونهٔ واقعی از خورشید یاری خواهد نمود.

اغلب اوقات ، فیزیك خورشیدی بعلت فقدان مشاهدهٔ مستقیم وضع درونی این ستاره ، بصورتی فرضی وتردیدآمیزجلوه میکند . فراموش نشود که آثارالکترو- مغناطیس خورشید فقط نماینده طبقات خارجی آن : فتو سفر ، کروموسفر و قرص خورشید است .

بموجب شواهدغیرمستقیم یعنی فتونهای خورشیدی، دانشمندان فیزیك سماوی این نمونهٔ خورشید راکه منحصر بفرد و بسیار نزدیك بواقعیت است تهیه دیده‌اند . اغلب بوسیله این نمونه توجیهات قابل مقایسه‌ای با مشاهدات مستقیم میتوان بعمل آورد. شواهدمستقیم عبارت از نوترینوها میباشند .

نوترینو بمجرد تولید در قلب خورشید در عرض چند صدم ثانیه از این ستاره خارج میگردد و بدون آنکه کمترین تغییری در ساختمان آن داده شود . این ذره بهمان صورتی که در خورشید تولید گردیده است وارد رصد خانهٔ زیر زمینی در عمق معادن میشود . نوترینو نمونه و شاهد مستقیمی از اخگردرونی خورشید است .

فیزیکدانان سماوی اینطورحساب کرده‌اند که چهار رشته واکنش در خورشید برای تبدیل ئیدروژن به هلیوم بوقوع می‌پیوندد . نخستین آنها تشکیل دو تون هستهٔ ئیدروژن سنگین متشکل از یك پروتون و یك نوترون ، هلیوم ۳ که دو پروتون است با یك نوترون و بالاخره هلیوم ٤ . واکنش دوم حالتی است واقع بین بریلیوم ۷ و لیتیوم ۷ . سوم ، ایجاد بور ۸ و بریلیوم ۸ بوده و چهارمین واکنش ، پیداشدن کربن وازت میباشد .

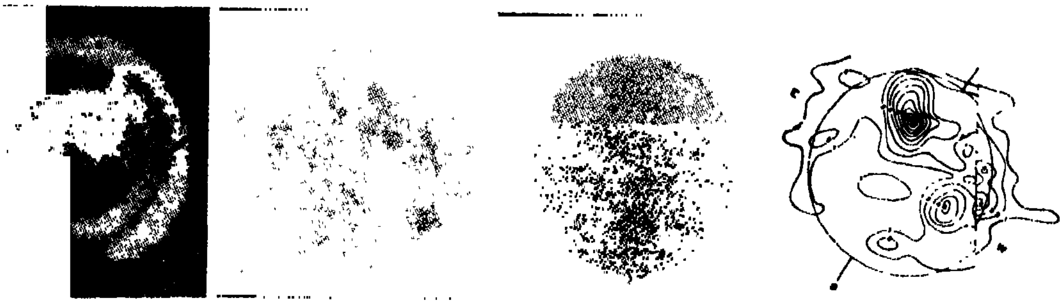
در جریان این رشته واکنشهای هسته‌ای تشعشات بتاکه موجد نوترینو است تولید میشود . ولی هرواکنش ایجادکننده نوعی نوترینوبا انرژی خاصی است. نوترینو هائی که بیش ازانواع دیگردارای انرژی میباشندبوسیلهٔ بور ۸ و ضعیف‌ترین آنها بوسیلهٔ تبدیل پروتون-پروتون که اساس واکنشهای دیگر است بوجود میآید .

بدین ترتیب، احتمال دست‌یابی بر نوترینووابسته

بانرژی‌آنست .

مثلاً نوترینوی حاصله از بور ۸ با ۱٤ میلیون الکترون ولت شانس بسیار زیادی برای بتله افتادن در محفظهٔ رصدخانه دیویس دارد در صورتیکه نوترینوی ایجادشده ازتحولات پروتون ـ پروتون با ۰/۵ میلیون الکترون ولت اصولا قابل ضبط و رؤیت نمیباشد .

محاسبه نشان‌میدهد که تنها‌پرانرژی‌ترین‌نوترینو- های خورشید شانس ثبت شدن دردستگاههائی نظیروسایل موجود در بروکهاون را دارند .



شرح شکل ۲ـ پس ازجنگ، منجمین موفق بمشاهده آسمان با استفاده ازکلیهٔ تشعشعات امواج رادیوالکتریك شده‌اند . این روی عکسهاکه در فوق ملاحظه میشود از نقطه نظر اشعهٔ مختلف از خورشید تهیه شده‌است‌که از چپ براست عبارتست از : تصویر خورشید ازلحاظ اشعهٔ x بین طول موجهای ۲۰ تا ٦۰ آنگستروم که در سال ۱۹٦۰ بوسیلهٔ یك موشك کاشف آمریکائی برداشته شده‌است. شکل بعدتصویرخورشید ازلحاظ اشعه ماوراء بنفش‌تهیه شده بوسیله‌آزمایشگاه مودون مربوط بخط طیفK کلسیم یونیزه. شکل بعد تصویر خورشیدازلحاظ نورمرئی عادی. شکل‌چهارم‌تصویرخورشید مربوط است بامواج الکترومغناطیس ناشی‌از آن‌باطول موج۲۱ سانتیمتر . وبالاخره‌آخرین تصویرطرف راست که بصورت یك نقطه دیده میشود بوسیله یك رصدخانه نوترینو ازجنبهٔ نوترینوئی خورشید برداشته شده‌است. تصویراخیرمعلوم میداردکه نوترینوها درمرکز خورشید براثر واکنشهای حرارتی‌ـ هسته‌ای ایجاد میشوند.

از لحاظ نظری تشعشات بور ۸ تولیدکنندهٔ ۹۲ درصد نوترینو ضبط شده وبریلیوم ۷ مولد ۸ درصد بقیهٔ آنست . همانند رصدخانه های نجومی‌که قسمت‌کوچکی از اشعهٔ الکترو مغناطیس خورشید را میتوانند دریافت کنند ، یك چنین رصدخانه نوترینو نیز بخش مهمی از تشعشات نوترینوئی‌را جذب نمینمایند.

قسمت جذب شده نیزکم اهمیت وناچیزاست . از لحاظ‌کمی واکنش سوم مربوط به بور ۸ تنها ۵ در صد هلیوم خورشید را ایجاد میکند در صورتیکه ۹٦ در صد هلیوم در دو واکنش اول ودوم‌بوجود میآید.

دراین شرایط مشاهدات نوترینوی خورشیدی چه سودی دربردارد؟ پاسخ منجمین بدین‌سؤال اینست: داین مشاهدات‌بمنزلهٔدردست داشتن یك میزان‌الحراره برای اندازه‌گیری‌درجهٔ حرارت‌حاکم‌برقلب خورشیداست» در نتیجه مقدار تولید هلیوم بوسیلهٔ واکنش‌سوم‌تابع درجهٔ حرارت مرکزی خورشید میباشد. با پیش بینی‌هائیکه در این موردگردیده درجهٔ حرارت مزبور برابر ۱٦ میلیون درجه برآورد شده‌است . اگر حرارت مرکزی خورشید از این مقدار زیادتر باشد ، اهمیت نسبی این واکنش افزایش یافته و طبعاً ذرات نوترینوی ضبط شده بمراتب بیش از این خواهد بود ، و در صورتیکه درجهٔ حرارت فوق‌کمترازمیزان نامبرده باشد مقدارنوترینوی حاصله بسیارکمتر ازاندازهٔ پیش بینی شده خواهدشد.

هرگاه این روش (هرچند با زحمت) نتیجه‌بخش باشد، منجمین درتحقق بدست‌آوردن این میزان‌الحرارهٔ عجیب خورشیدی لحظه‌ای درنگ نخواهند نمود بااین میزان‌الحراره دانشمندان میتوانند وضع حرارت‌خورشید را مانندبیماریکه تحت مراقبت پزشك باشد تحت بررسی مداوم قرار دهند . آنچه تاکنون معلوم شده اینست که فلوی نوترینوئی یك ستاره با درجه حرارت ثابت بیش‌از ۵ درصد تغییر نمیکند.

درفضای‌کیهان « نردبان حرارتی ـ هسته‌ای »

خورشیدستاره‌ای‌است که‌همه‌آنرا میشناسیم. منجمین میگویند این‌ستاره درردیف خودجوان وپر قدرت‌است . تا جائیکه آنرا «آقای جهان» لقب داده‌اند. این ستاره درسن بلوغ خود بوده واین سن با بررسیهائیکه گردیده است دراطراف ۵ میلیاردسال دور میزند.

این ستاره مانند همهٔ خورشیدهای دیگر برای تأمین انرژی مورد لزوم خود ئیدرژن را بهلیوم تبدیل مینماید . ولی آیا دراین عمل ئیدرژن آن نقصان یافته و تمام خواهد شد ؟ درجهان بسیاری ازستارگان هستندکه مدتها از اتمام ذخیرهٔ ئیدرژن آنها میگذرد.

این نقصان ئیدرژن نمایندهٔ آغاز پیری ستاره‌است.

تعادل جرم یك ستاره دراثر دو نیروی متضاد حاصل میشود: نیروی ثقل که میخواهد هر چه بیشتر جرمها را بمرکز ستاره بکشاند وفشارگریز ازمرکز اشعهٔ ارسالی بخارج که متمایل به‌اتساع جرم ستاره ازطریق‌واکنشهای حرارتی_ هسته‌ای‌است. هرگاه این واکنش تخفیف یابد فشارثقل شدت یافته وموجب تراکم شدید جرم وبالنتیجه صعود درجه حرارت مرکزستاره میشود.

بالا رفتن حرارت سبب میگرددکه مواد باقیمانده ازواکنش نخست بمصرف برسد یعنی هسته‌های هلیوم‌چون ماده سوخت برای تولید عناصر سنگین‌تر وارد عمل شده وستاره بصورت غولی سرخ رنگ درمیآید.

در حالیکه حرارت به ۶۰۰ میلیون درجه برسد تولیدکربن‌آغازمیگردد. دراین‌حالت‌تشعشعات نوترینوئی بمقیاسی‌شگرف بالا خواهدرفت.

دریك ستارهٔ جوان، نوترینوتنها ۱۰ درصدانرژی ستاره‌را جذب میکند. برعکس‌برحسب محاسبات‌دانشمند آمریکائی **هانگ یی چیو** Hang yee Chiu وابسته به **نازا** (سازمان هوانوردی وبررسیهای فضائی آمریکا) فلوی نوترینوئی ستاره‌ایکه درمرحلهٔ‌کربن باشد نیمی‌از انرژی این ستاره را مصرف مینماید.

فشار مداوم نیروی ثقل ستاره که باعث افزایش درجه حرارت مرکزی آن میشود بیش از پیش موجب تولید عناصر سنگین شده وقلب ستاره بصورت یك نردبان صعود حرارتی_هسته‌ای درمیآید. این التهاب روزافزون مرگ ستاره را تسریع مینماید.

اگر جرم ستاره از حد نصاب معین پائین تر رود (حدود ۱/۵ برابر جرم خورشید) ترقی درجهٔ حرارت متوقف میشود زیرا نیروی ثقل لازم برای این‌عمل وجود ندارد ودرنتیجه تولید عناصر سنگین بوسیلهٔ واکنش های حرارتی_هسته‌ای‌انجام نمیشود. دراینحالت اعمال‌حرارتی هسته‌ای در ستاره پایان یافته و ازستارهٔ درخشان جز گلوله‌ای از ماده مسخ شده و بسیار سنگین چیزی باقی نمیماند.

درصورتیکه برعکس جرم ستاره‌ازاین مقدار حد‌نصاب بحرانی‌بیشترگردد، فشارثقل‌ادامهٔ ازدیاد حرارت را تا میلیارها درجه امکان پذیر میسازد. ستاره در این شرایط عنصرآهن تولید مینماید ولی ستاره‌ای باقلب‌آهن محکوم بپایانی تیره خواهد بود.

قلب فولادین نیازمند حرارتی برابر سی میلیارد درجه خواهد بود. دراین حرارت تحریك دیوانه وار ماده ایجاد زوجهای الکترونهای مثبت ومنفی براثر مادی شدن اشعهٔ گاما خواهدنمود. معمولااین زوجهای الکترون براثر تصادم بایکدیگرغیرمادی شده وتولید دوشعاع‌گاما میکندکه متیوانند تبدیل بماده گردیده و این عمل متناوباً ادامه خواهد یافت. این امکان نیز وجود داردکه این تصادمها تولید زوجهای نوترینو_ ضد نوترینو نماید.

این‌نوع واکنش‌که بوسیلهٔ دانشمندانی‌نظیر **گلمان** Gell_Mann پیش بینی‌گردیده‌است هرگز درآزمایشگاه دیده نشد زیرا بررسی آثاریکه در آنها پای نوترینو بمیان کشیده‌شود بسیاردشواراست.

بموجب محاسبات دانشمندان فیزیك سماوی‌آمریکا **چیو** و **موریسون** تبدیل یکجفت الکترون بیك زوج نوترینو در هر میلیاردمیلیارد تصادم فقط یکبار اتفاق میافتد. درکلیهٔ برحوردهای دیگر الکترونها تبدیل باشعهٔ گاما میشوند.

ولی دراین مادهٔ سماوی‌که وزن مخصوص آن ۱۰ تن برسانتیمترمکعب است برخوردهای الکترونها بقدری زیاد است‌که در هر سانتیمتر مکعب آن مقدار انرژیکه تبدیل به نوترینو میشود معادل هزار تن ماده T.N.T است واین نوترینوها بمحض تولید از ستاره خارج و در فضا منتشر میشود.

این موضوع بدان معنی‌است‌که‌کلیهٔ انرژی موجود درستاره درعرض یکروز بصورت نوترینو درفضا پراکنده میشود. این تشعشات واقعی نوترینوئی نتیجهٔ التهاب عمومی وانفجارات شدید بحرانی آنست‌که ستاره را بیك **سوپرنوا** تبدیل میکند.

این تلفات وحشتناك انرژی نه تنها موجب سرد شدن ستاره نمیشود بلکه برعکس‌آنرا بشدت‌گرم‌کرده و برای انفجار نهائی آماده میسازد. این انفجار موج نیرومندی از تصادم ایجاد خواهد نمود که باعث حرکت سریع ذرات سطحی ستاره خواهد شد. موجی‌حامل چندین 10^{48} نوترینو دراثر این حادثه در فضا ارسال میشود. این موج دارای انرژی عظیمی معادل ۱۰ تا ۲۰میلیارد الکترون‌ولت میباشد.

بخش مرکزی ستاره شدیداً خرد ومتراکم میشود و در چنین شرایطی الکترونها با سرعت جذب پروتونها میشوند ودرساختمان ستاره جز پروتونهاکه با شدت در کنار هم فشرده شده‌اند چیزی وجود نخواهد داشت.این ماده دارای‌جرم مخصوص غول آسا برابر یك میلیارد تن برسانتیمترمکعب خواهد شد. نیروی جاذبهٔ ستاره درخود آن محدود خواهد شد وانحنای فضا چنان است‌که امکان

انتشار امواج الکترومغناطیس را از میان می‌برد. ستاره مرده از این پس بصورت حفرهٔ سیاهی در پهنهٔ فضاجلوه خواهد نمود واین جسد یك ستاره در فردای‌آن بحران شدید است‌که قسمت اصلی جرم آن بصورت‌نوترینو در فضای‌کیهان پراکنده‌شده‌است.

این‌داستان باید مشروط‌تلقی‌گردد زیراسرگذشت یك ستاره تنها بر پایهٔ فرضیات قرار دارد و دانشمندان فیزیك سماوی‌که این نظر را پیش‌کشیده‌اند هنوز نمونهٔ قانع‌کننده‌ای دراین باره ارائه نداده‌اند.

تلسکوپ زیردریائی

پاسخ باین‌سئوالات موکول بمشاهده نوترینوکیهانی یعنی ذرهٔ بسیارپرانرژی سماوی‌است. برای ضبط علائم ارزندهٔ منابع‌نیرومند نوترینوئی عالم، رصدخانه‌های‌مورد استفاده بایدآمادگی‌ثبت مسیرنوترینوی تابشی را داشته باشند.

بررسی اینگونه واکنشها در آزمایشگاه غیرعملی است زیرانوترینوهای‌حاصله‌ازتشعشات‌کیهانی‌یاستارگان سوپرنوا چنان انرژی عظیمی دارندکه ایجادآنها را در آزمایشگاهها؛ ممکن‌نمیسازد. بدین ترتیب لازم است دانشمند فیزیك با همکاری منجمین دراین باره بتحقیق پردازد ولازم‌بیادآوری است‌که‌درمیان محققین‌نوترینوی کیهانی‌دانشمندفیزیکدان‌بتعدادمنجمین‌که‌برای‌پدیده‌های فلکی وکشف علل‌آنهاکوشش میکنند وجوددارد.

درحال حاضردوراه برای بررسی وضع‌نوترینوی کیهانی درمقابل یکدیگرقراردارد. استفاده ازمحفظه‌های عظیم حرقه برای مشاهده وثبت مسیرذرات ثانوی حاصل ازواکنشهای‌نوترینوئی‌باکنتورهای‌**شرنکف** Cerenkov. این‌وسایل‌آثارنورانی حاصل ازذراتی راکه دریك محیط شفاف با سرعتی مافوق سرعت نور حرکت میکند ثبت مینمایند. میتوان سرعت ذرات باردار را که ازوکنتور شرنکف» میگذرند اندازه‌گرفته وبوسیلهٔ‌آنها واکنشهای نادرداخلی‌نوترینوهای پرانرژی را معلوم نمود.

اکنون درمورد محصورکردن محیط شفافی‌که در معرض تابش نوترینو قرارگیرد، بوسیلهٔ تعداد زیادی چشمهای حساس الکتریکی (سلول‌فتو- الکتریك)فعالیت میشود. عقیدهٔ جالبی‌که درکنفرانس اخیرنوترینومنعقد درژنو ابرازگردیده در بارهٔ استفاده ازکنتورشرنکف میباشد.

پروفسورکوان یکی‌از «پدران نوترینو» پیشنهاد کرده است‌که تعداد زیادی چشم های الکتریکی را در هزاران متری عمق‌اوقیانوسها بمنظوربررسی‌نوترینوهای موجود دراشعهٔ‌کیهانی مورد استفاده قراردهند. طرح دیگری‌که بازهم از طرف پروفسورکوان و دسته او از دانشگاه کاتولیك ارائه‌گردیده بیرون محفظه‌های بزرگ هیدرژن حامل سلولهای فتوالکتریك باعماق اوقیانوس جهت ثبت واکنشهای حاصل ازنوترینوهائی‌که نه ازبالا بلکه ازپائین‌می‌آیند (یعنی‌ازداخل زمین‌میگذرند)میباشد. اوعقیده داردکه آثار مزون های مشاهده شده ارتباطی با مسیر ذراتی‌که مستقیماً بوسیلهٔ اشعهٔ‌کیهانی ایجاد میشوند ندارد.

درواقع‌روشهای فوق درمقابل‌آنچه‌که امروزبطرق عینی‌تعقیب میشود در درجهٔ دوم اهمیت قرار دارند. از طرفی برای یافتن یك چشمه نیرومند نوترینو ناشناخته درآسمان کوشش میشود، منجمین انتظاردارندکه بتوانند ایجاد یك‌منبع نوترینوئی وسپس‌تبدیل‌آنرا بیك سوپرنوا روئیت نمایند. مسئلهٔ جالب دیگرشناختن تشعشات معما مانند نوترینوئی است.

ازطرف‌دیگرمشاهده نوترینوهای‌کیهانی‌چگونگی تقسیم عالم رابین ماده و ضد ماده روشن میسازد. نجوم کلاسیك‌که تنها امواج الکترومغناطیس رابررسی‌مینماید قادربتمییز نوع تشعشات ماده وضد ماده‌نخواهد بود. در یك ستارهٔ معمولی‌که از ماده ساخته شده‌است واکنشهای حرارتی- هسته مولد نوترینوست درصورتیکه درستاره‌ای باتشکیلات ضد ماده‌فقط ضدنوترینو بمقدار زیاد بوجود میآید. همچنین دریك دنیای مادی مقدارنوترینوی‌موجود بمراتب ازضد نوترینوزیادتر است درصورتیکه درجهانی که بطورتساوی از ماده وضد ماده ساخته شده باشد این دونوع ذره بطور مساوی وجود خواهد داشت.

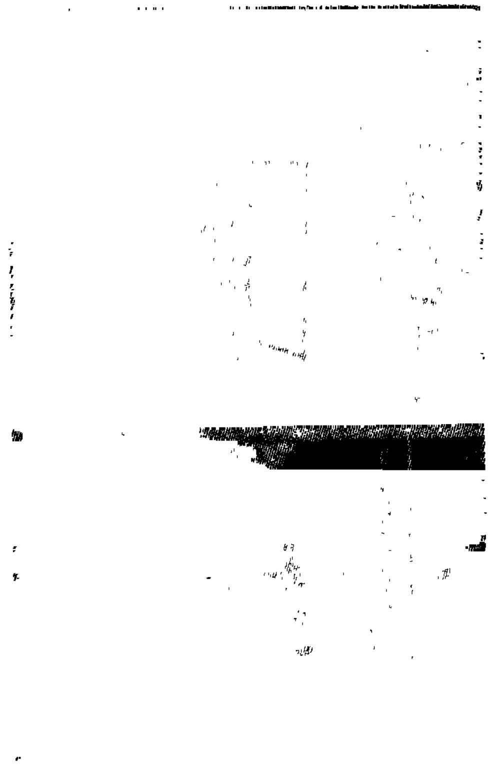
درموقعیت زمانی دورترظهور مسئله اسرارآمیزی ازوجود جهان نوترینوئی ممکن است دیده شود.

اهمیت نقش‌وتحول این جهان درسینهٔ‌آسمان چگونه خواهد بود؟ تا کنون مانوترینو را در مقابل ماده «قراردادی» نهاده‌ایم‌که منبع تولید آن میباشد، این مقایسه بسیارمهم بوده و احتمال‌کشف عالم نوترینوئی را افزایش میدهد. این‌ابرهای لمس‌نشدنی‌که فضا رااشغال کرده‌اند چه نقشی دارند؟ آیا اسراری درماده متشکل ازالکترون وهسته وجوددارد‌که انرژی‌آن راتبدیل به نوترینومینماید؟ آیا نوترینوئی‌شدن ماده برگشت‌ناپذیر است؟ آیا مواد موجود در عالم درتلاش تبدیل شدن به نوترینوهستند؟ آیا تمام ماده طبق‌آنچه‌که **پونتکوروو** Pontecorvo گمان میکند تبدیل شدن بنوترینوراآغاز نکرده است؟

آیا علت این گسترش عظیمی‌که درعالم‌بطورمداوم

وجود داردکشش اسرارآمیزی استکـه بوسیلهٔ ابرهای عالم‌گیر نوترینوئی ایجاد میشود؟

بدبختانه احتمال یافتن پاسخ‌سؤالات سرگیجه‌آور بالاحتی درآیندهٔ قابل‌پیش بینی هم‌وجود ندارد . وسایل کنونی‌که تنها چندین ده نوترینورا درسال میتوانند ثبت نمایند بسیارابتدائی هستند آیابااین‌ترتیب میتوان‌اانتظار ساخته شدن یك تلسکوپ واقعی‌نوترینو را درظرف چند روزداشت .



شرح شکل ۳ــ این دوتصویر مربوط به تأسیساتی است که امروزه برای مشاهدهٔ نوترینوی‌کیهانی بوجودآمده‌اند . تصویربالادستگاهی‌استکه توسط دیویس وگروه بروك‌هاون او دریك دالان معدنی واقع درباربرتون، اوهایو ساخته شده‌است. دومحفظه‌ای‌که دراین تصویر دیده میشوند دارای ۳۸۰۰ لیتر پرکلراتیلن میباشند. زمانیکه یك نوترینووارد ظرف شود یك اتم‌کلر تبدیل به آرگون رادیوآکتیو میشود وبااین‌ترتیب بوسیلهٔگیرنده‌های دقیق میتوان تعداد نوترینو‌هائیرا که‌وارد ظرف شده اند معلوم نمود. تصویر زیرین تأسیساتی‌را نشان‌میدهدکه دریکی‌ازمعادن‌طلای‌ژوهانسبورگ و درعمق ۳۰۰۰ متری زیرزمین ایجاد شده‌است. مشاهدات با استفاده از اثر شرنکف Cerenkov در محفظه هائی بعرض ۴۰ متروارتفاع ۲ مترمطابق‌شکل دریك دالان معدن صورت میگیرد.

بررسیهای‌نظری‌امکان دست‌یافتن بیك مادهٔ جاذب نوترینورا به‌نسبت‌قابل قبول ایجاد نمینمایند . فیزیکدان آمریکائی ر. ن . ایوما R. N. euwema از هرنیستون حساب‌کرده استکه برای جذب ذراتی با قدرت ۱۰۰ میلیون الکترون‌ولت که بمراتب‌پرانرژی تراز تشعشعات خورشید است ماده‌ای لازم استکه تکاثف آن حداقل یك میلیون‌میلیارد مرتبه بیش از آب باشد . این ماده که باید ازتراکم نوترونها بوجودآمده باشد ممکن‌است درقلب ستارگانی غول آسا یافت شود ولی امکان‌ساختن آن‌در سطح زمین بهیچوجه وجود ندارد .

یك امکان تااندازه‌ای نظری بـرای استفاده از ذرات‌سریع‌دراین‌مورد وجوددارد . این ذرات باانرژی بزرگی‌که دارند احتمال برخورد بیشتری نسبت بمادهٔ معمولی نوترینو برای آنها موجود است .

اغلب این‌امید بوجود میایدکه باید درمادهٔ حالت تشدیدی نسبت نوترینو وجود داشته باشد . بوسیلهٔهمین تشدید، دانشمندان ظهور یك‌زره زودگذر را درك‌کرده و مـدت دوام آنرا تا ۲۳−۱۰ ثانیه انـدازه میگیرند واین مربوط بحالتی استکه‌تصادمهای‌داخلی بین ذرات، انرژی قابل ملاحظه ای ایجاد نماید . فایده این روش آنستکه در حالت تشدید احتمال تصادم‌هـای داخلـی بین ذرات بمراتـب افزایـش مییابد . ولـی متاسفانـه تاامروز هیچگونـه حالت تشدیدی در ذرات نسبت بـه نوترینو شناخته نشده است. فیزیکدانها امید دارند کـه در اثربرخوردهای الکترون ــ نوترینو حالت تشدیدی ایجاد شود که نتیجه آن‌ذرهٔ اسرارآمیزی بنام‌بوزون. و Boson. W باشد .راین ذره درتصادفات داخلی هسته‌ای ضعیف باید تولیدگردد .چهار نیروی طبیعی ، نیروهای متقابل هسته‌ای‌قوی ، الکترومغناطیس ، نیروهای‌متقابل هسته‌ای ضعیف ونیروی ثقل‌ازلحاظ نظری باید ناشی‌از یك‌کوانتوم‌انرژی باشند . نیروهای هسته‌ای قوی ،ناشی از پیون ، نیروهای اکترو مغناطیس نتیجه تأثیر فوتون و نیروی ثقل ناشی‌ازوجود گراویتونGaviton میباشد . تئوریسین ها بوزون راکوانتوم موجد نیروی القاء هسته ضعیف وتنها ذرهٔ مصرف نوترینو میدانند ولی بـدبختانه کلیهٔ آزمایشهائیکه دربارهٔ این ذرهٔ فرضی و شناخت‌آن صورت‌گرفته بی نتیجه‌مانده ووجود آن‌بصورت مسئله‌ای غامـض در آمده‌است . اگر این ذره وجود داشته‌باشد باید جـرم آن معادل دو میلیارد الکترون ولت باشد . دراین حالت، تشدیدی‌که بتواند این ذره را تولیدنماید

بقیه‌درصفحه ۲۱۶

عروس دریائی

کیسه‌تنان : مرجانها، اکتینیدها ، پولیپ‌ها و عروسهای دریائی تقریباً به دستگاههای گزنده مجهز می‌باشند.

انواع دستگاههای گزنده در این جانوران مختلف بوده گاهی از دو سلول ترشح‌کننده و گاهی از کیسه‌های سمی تشکیل می‌شود.

عضو گزنده از رشته باریك و درازی که به کیسهٔ محتوی سم ختم می‌شود تشکیل شده است . مانند قطره چکان یا آبدزدك عمل می‌کند . انتهای رشته ، سوزن نوك تیزی قرار دارد که به بدن طعمه یا صید فرو می‌رود .

مژه‌های حساسی در بدن عروس دریائی است که وجود طعمه را حس کرده وموجب تحریك دستگاه گزنده می‌شود.

رشته‌های باریك ماهیچه‌ای اطراف کیسه سمی قرار دارند که به مجرد تحریك رشته سوزنی شکل گزنده، تحریك شده ازمجرای بسیار باریك رشته گزنده مادهٔ سمی را بداخل بدن طعمه تزریق می‌کند.



نوع سم عروس دریائی.

تنها وسیله‌ای که می‌تواند موجب ترشح سم این جانور بشود تماس است. هنگام گزیدن علاوه بر انقباض کیسهٔ سمی تمام بدن حیوان نیز منقبض می‌شود بطوریکه با مشاهده می‌توان تشخیص داد .

ترکیب شیمیائی زهر تمام کیسه‌تنان مشابه هم است و این موضوع خویشاوندی جانوران این راسته را می‌رساند.

خرچنگ‌های دریائی با وجـــود سختی کیتین و جلد ضخیم از حملهٔ و آسیب عروسهای دریائی مصون نیستند. هر خرچنگ با اولین حملهٔ عروس دریائی بیحس می‌شود و گزشهای بعدی کاملا حیوان سخت‌جان را از پا درمی‌آورد.

علائم مسمومیت ناشی از سم عروس دریائی، کزاز عضلانی و فلج عمومی است که منجر به مرگ می‌شود. اگر سم این حیوان بظاهر کند و بی‌حس ، روی انسان هم خالی از خطر نیست.

علائم مسمومیت

محل گزش عروس دریائی ملتهب شده وموجب خارش و سوزش شدید می‌گردد . طاولهای بزرگ ناشی از گزش عروس دریائی شبیه طاولهای

زندگی سنگها

ماعادت کرده‌ایم کـه سنگها را اشیای ساکن و بی‌حرکت تصور کنیم ولی درحقیقت سنگها نیز متولد می‌گردند، زندگی می‌کنند، پیرمـی‌شوند و بعد متلاشی‌شده و سنگهای جدید دیگری را به وجود می‌آورند.

پوستهٔ جامد و سنگی زمین که ما برروی آن زندگی می‌کنیم با مقایسه با حجم زمین قشر نسبتاً نازکی است که ضخامت آن در حـدود صد کیلومتر می‌باشد.

قشرجامد زمین مانند زرهی توده عظیمی از ماده گداخته را که به آن **ماگما** (Magma) می‌گویند می‌پوشاند.

ماگما ازکانیهای مختلفی کـه بر اثر حرارت به صورت مایع در آمده‌اند تشکیل‌شده است و از گازهای مختلف و بخارآب بسیار گرم اشباع گردیده است.

درجه حرارت در ناحیهٔ ماگما خیلی‌زیاد است و احتمال دارد که در حدود دوهزار درجه گـرماسنج صد قسمتی‌باشد.

در ناحیه ماگما فشار نیز بسیار زیاد است و نزدیك به یك میلیون و نیم جو می‌باشد. قشرزمین‌ازماگمائی که سرد و منجمد گردیده به وجود آمده است. این‌قشرهنگام سرد شدن ماگما مانند پوسته‌ای که برروی شیر می‌بندد برروی ماگما تشکیل‌شده‌است بنابراین کلیه کانیها وسنگهای موجود در سطح زمین از ماگما به وجود آمده‌اند.

عنصرهای شیمیایی کـه در سطح زمین آنهارا به‌دست می‌آوریم‌درماگما به صورت ترکیب خاصی با یکدیگر وجود دارند. درداخل ماگماحرارت وفشار همیشه ودرهمه‌جا به یك‌اندازه نیست ودر نتیجه مقدارگازها و بخار آب و ترکیب شیمیایی ماگما ثابت نمی‌باشد. اگرماگما ازقسمتهای‌خیلی عمیق زمین به طرف سطح زمین بـالا آید حرارت وفشارآن به نسبتی‌کـه به سطح زمین نزدیك‌ترمی‌گرددکاهش پیدا می‌کند واز نزدیکی سطح زمین شروع بـه سرد شدن و انجماد یافتن می‌کند.

براثرسرد شدن تدریجی مـاگما کانیهاوسنگهائی‌که از اجتماع‌کانیهای متبلور تشکیل گردیده‌اند به وجود می‌آید.

هنگام سرد شدن مـاگما فعل و انفعالهای شیمیایی مختلف پیچیده‌ای به وقوع می‌پیوندد وماگما به صورت ترکیبات شیمیائی مختلفی درمی‌آید. بعضی‌ازاین‌ترکیبها خیلی‌سریع‌وبرخی دیگرخیلی به‌آهستگی سرد و منجمد می‌گردند به همین‌علت است‌که ماگما به اجزای مختلفی تقسیم مـی‌شود و سنگهای گـوناگون را بـه وجـود می‌آورند.

بخارآب وترکیبات فراردربخشی از ماگما که هنوز به حال ذوب است مجتمع می‌گردند.

این‌بخش‌ماگما در شکافهای پوستهٔ زمین‌داخل می‌شودودرآنجا به‌آهستگی منجمد شده‌وتولیدکانیهایی‌که ترکیبی از عنصرهای فرار مانند، فلوئور، سریوم، بر، استرونسیم، بریلیوم و غیره هستند مـی‌کنند. قسمتی از ترکیبهای فرار به صورت گاز بالاتر و به سطح زمین نزدیك می‌گردند.

در این‌ضمن بخارآب متراکم شده و مواد مختلفی‌ازماگما را در خود حل کرده ودرشکافهای پوستهٔ جامد زمین جریان می‌یابد. این‌مواد محلول در آب بسیارگرم هنگامی کـه در ضمن جریان در داخل شکافها به سطح زمین نزدیك‌می‌گردندبه‌تدریج سردمی‌شوند وکانیهای مختلفی‌را به‌وجود می‌آورند به این کانیها که داخل شکافها را پر کرده‌اند **رگه‌های معدنی** می‌گویند.

کانیهایی مختلف در شکافهای پوستهٔ جامد زمین یك مرتبه و بـاهم تشکیل نمی‌گردند. ابتدا کانیهایی تشکیل می‌شوندکه قابلیت انحلالشان کمتر است.

جریانهای‌آب‌گرم درمسیرخود به سنگها وکانیهای مختلفی برمی‌خورند وبعضی ازآنها را درخود حل‌کرده و تولید ترکیبهـای شیمیایی جـدیدی می‌کنند. از این ترکیبهای شیمیایی جدید کانیهای تازه‌ای به وجودمی‌آید آبهای خیلی‌گرم پس از نزدیك شدن به سطح زمین به تـدریج سرد می‌گردند وموادمحلول درآنها‌به تدریج برروی جدار شکافها رسوب می‌کند و آب نسبتاً خالص به صورت چشمه در سطح زمین‌ظاهرمی‌گردد. این‌چشمه‌ها که منشاءآنها آبهای خیلی عمیق‌است وهمچنین چشمه ها سطحی‌که بر اثـر آبهای فرو رو تشکیل شده‌اند پس‌از آنکه به یکدیگر پیوستند به صورت رودخانه های بزرگ یا کوچك بـه

سوختگی است.

۱۰ الی ۱۵ دقیقه بعد از گزیدن خستگی ایجادمی‌کند وماهیچه‌های بدن بیمارمسموم‌میلرزد، مخصوصاً کیـسه‌های تنفسی‌و لوله‌نای تنك شده بیمار به‌حال خفقان‌می‌افتدسردرد‌شدید، بی‌اشتهائی، قی واسهال‌ازعوارض‌دیگر این‌مسمومیت‌است.

در مسمومیت‌های شدید: شش‌ها فوق‌العاده تحریك‌شده و چشمها دچار حرکت‌شدیدمی‌شوندوقلب‌شدت‌میزند.

واد (Wade) می‌نویسد: شناگری بعداز ۵ دقیقه‌پس‌از‌تماس باعروس‌دریائی مرده وقتی‌ازاو‌کالبد شکافی به‌عمل‌آمد معلوم‌شد تنهاعامل‌مرگ او بسته شدن مجاری‌تنفسی‌وانقباض‌شدید ششهابوده است. دربایگانی‌سوانح‌دریائی‌آمریکادیده شده که دو نفرفقط به‌همین‌طریق‌مرده‌اند.

دریانوردانی که بر اثر گزیدن عروس‌دریائی‌مرده‌اند ابتداء در خود احساس‌شدیدی‌ازخارش و دردکرده‌اند سپس‌درمدتی‌کوتاه (تقریباً ۵ الی ۱۰ دقیقه) متشنج‌شده‌ومرده‌اند. بیش‌ازهمه؛ قسمتهای سینه‌وشکم‌آنهادچار بی‌حسی شده‌است.

معالجه‌مسمومیتها

بیماررا بلافاصله باید‌از‌آب‌بیرون آوردبامحلولهای‌قلیائی محل گزش را ماساژدادوآمپول‌کالسیم ساندوزبداخل سیاه‌رگشان‌تزریق نمود و مریض‌رادر استراحت‌کامل نگهداشت.

ترجمهٔ مهدی تجلی‌پور

دریاها واقیانوسها می‌ریزند، آنچه از ترکیبهای فرار هنوز به حالت گاز باقی مانده است پس از رسیدن به سطح زمین به‌صورت گاز به‌جوزمین می‌پیوندد.

زندگی سنگها به همین جا خاتمه نمی‌یابد. ازین پس حرارت، یخ‌بندان، تابش آفتاب، باد و آبهای جاری هر کدام به نوبه خود کانیها و سنگهای تشکیل دهنده قشرجامدزمین را خراب می‌کنند. سنگها بر اثر تناوب گرما و سرما شکاف برداشته و سپس بر اثر نفوذ آب در آنها و یخ بستن آب در داخل شکافها متلاشی و خراب می‌گردند. باد، قطعات و ذرات کوچك سنگهای متلاشی شده را از سویی به سوی دیگر برده و به اطراف پراکنده می‌سازد.

آبهای جاری بر اثر حرکت دادن قطعه های کوچك و بزرگ سنگ در مسیر خود سنگهای بستر خودرا ساییده و کانیهایی را که سنگهای بستر از آنها تشکیل شده‌اند یا در خود حل کرده و یا آنکه آنها را به صورت ذرات ریز و درشت با خود به نقاط دیگر می‌برد کوارتز (Quartz) که یکی از کانیهای خیلی پراکنده درسطح زمین است بر اثر انتقال آن به وسیلهٔ آبهای جاری به صورت دانه های ریز در آمده و تشکیل ماسه رامی دهد. فلدسپاتها (Feldspaths) بر اثر تجزیه به وسیلهٔ آب باران تبدیل به خاك رست می‌گردند. رودخانه های بزرگ علاوه بر انتقال کانیها از محلی به محل دیگر مقداری از کانیهارا درخودحل‌میکنند و آنها را به صورت محلول با خود به دریا می برند. مواد محلولی که به وسیلهٔ رودخانه ها به دریاوارد می‌شوند طبقه طبقه درته دریاهاواقیانوسها رسوب می‌کنند و به تدریج که بر ضخامت این رسوبات افزوده می‌گردد، رسوبات قدیمی‌تر که در زیر رسوبات جدیدتر قرار دارند بر اثر فشار و حرارت زیاد و مجاورت با آبهای گرم موجود در زیر زمین فعل وانفعالهای شیمیائی مختلفی در آنها به وقوع می‌پیوندد. ودر آنها کانیهای جدیدی ایجاد می شود، باید دانست که این فعل و انفعالها یك مرتبه ودر یك لحظه انجام نمی‌گیرند، بلکه در دوره‌های مختلف و به‌دفعات متعدد انجام گرفته و در عصر ما هم هنوز ادامه دارند.

گردش ماده درزمین به طریقی که دربالا شرح داده شد انجام می‌گیرد. اگر سطح زمین به نظر ما بی‌تغییر می‌رسد به این علت است که این فعل و انفعالها وتغییر وتبدیلها بسیار آهسته و به‌کندی انجام می‌گیرند و ازاین رو ما نمی‌توانیم آنهارا به‌سهولت تشخیص دهیم.

یکی از کانی شناسان به نام و. سورگین (V. Severguine) در کتابی که تحت عنوان، **عناصر اولیه کانیشناسی یا تاریخ طبیعی اجسام فسیل** در سال ۱۷۹۸ منتشر کرده‌درباره زندگی سنگها چنین نوشته است:

«کانیها سرنوشت مشترکی با تمام اشیاء دارند. همه آنها مطیع زمانند، همه آنها متولد می شوند، زندگی می‌کنند وعاقبت می‌میرند. تمام آنها در این اقیانوس بی‌کرانی که در آن به وجود آمده اند دوباره از نو به وجود می‌آیند. ازیك طرف به طور مداوم از ذخایر زیرزمینی کاسته می‌شود واز طرفی دیگر بی‌تردید بر اثر خرابی سنگها درطبیعت براین ذخایر افزوده می‌گردد

اشیاء سنگی به مرورزمان ساییده وخرد می‌شوند. مجسمه ها، ظرفهای فلزی و سایر اشیائی که ازفلز ساخته شده اند به تدریج بر اثر زنگ زدگی تیره رنگ می‌شوند. اشیاء ساییده‌شده وزنگ زده درسطح زمین بسیار زیاد است. آب و هوا ذرات آنها را حذف کرده و آنها را با خود به محلهای مختلف می‌برند واین ذرات درطبیعت برای تشکیل جسمهای جدیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند».

دکترعبدالکریم - قریب

نوترینو پیام‌آور جهانی اسرارآمیز

بقیه از صفحه ۲۱۳

نمیتواند حاصل شود مگر بانوترینوهائی باانرژی چند هزار میلیارد الکترون ولت. میدانیم که در مقام مقایسه با نوترنیوهای دیگر، نوترنیو خورشیدی بسیار «نرم» است وانرژی آن ازچند میلیون الکترون ولت تجاوز نمیکند. همچنین اثری که بتواند یك چنین تشدیدی‌را که‌دربالا اشاره‌شده است‌ایجاد نماید‌بدون تردید مربوط به نوترینوی کیهانی‌است نه خورشیدی.

ولی‌باید دانست که‌مطلب فوق فرضیه‌ای بیش نیست زیرا فیزیك‌دانهائی که‌تا کنون برای‌دست‌یافتن بر بوزون. و تلاش کرده‌اند کوششهای آنها مردوداز‌آب‌درآمده‌است.

تاکنون بهرسوئی که ترجه شده بهرفنی که‌منجمین متوسل گردیده‌اند، علم‌نجوم نوترینو بصورتی غامض وپر زحمت جلوه‌کرده و اشکالاتی که دراین راه وجود دارد ممکن است این توهم را بوجود آورد که سروجود این ذره‌ناگشودنی‌است. پس از تمسخرهای تعصب‌آمیزی که اگوست کنت متوجه منجمین ساخته واعلام داشته بود که علم نجوم هیچ چیز درباره ستارگان نخواهد دانست، طیف نگاری ستارگان بوجود آمد واین واقعه نشان‌داد که منفی‌بافی در امور علمی تاچه اندازه خطرناکست. درسال ۱۹۶۵ اعتقادباین موضوع که علم نجوم بالاخره عالم اسرارآمیز نوترینوئی راکشف خواهدکرد نمیتواند یك قمار (Risque) باشد.

تااین زمان که این مطلب نوشته میشود بدون شك پیشرفتهای سریعی در شناخت عالم حاصل گردیده و واحتمال نفوذدرجهان اسرار افزایش یافته است. بدین مناسبت ازتأسیس یك رصدخانه نوترنیو درتونل من‌بلان بایدخوشوقت‌بود. آیا این‌یك فتح‌بزرك برای‌علم وبرای اروپاخواهدبود باتوجه باینکه‌این‌رصدخانه‌کاملااروپائیست؟ بودجه‌ای که برای اینکار درنظر گرفته شده‌بسیار مهم بوده واین مسئله بمقیاس اروپائی بهترقابل حل و دشواریهائی که‌دراین‌راه موجوداست‌بامقایسه باکشورهای منفرد قابلیت بیشتری برای برطرف شدن دارد.

ترجمه: حسن نیروئی

ساختمان وطرز کار ترانزیستور
(۲)

یك نمونه نیمه هادی — تا بحال راجع باتم مس مطالعه کرده دیدیم در هر اتم مس ۲۹ الکترون وجود داشته و فقط یکی ازآنها که در مدارآخر (باند والانس) قرارگرفته ، الکترون والانس نامیده میشود و بقیه ۲۸ الکترون را با هسته کنارگذاشته و آنرا اتم مینامیم . باید دانست چنین اتمی رایون‌مثبت‌گویند . زیرا از اتم مس اصلی یك الکترون جدا شده و در اینصورت یك جای خالی الکترون و یا بعبارت دیگر یك دام بار مثبت درآن وجود دارد باید‌گفت با هرالکترون والانس یك حفره نیز همراه است و ایندو در دو جهت مقابل حرکت میکنند و اغلب حرکت این جفت یونها (الکترون با بار منفی و حفره با بار مثبت) بطوراتفاقی صورت میگیرد والبته ممکن است در اثر یك میدان الکتریکی نیز بوجود بیایند و در اینصورت جریان الکتریکی را بوجود میآورند .

بد نیست‌که دو باره راجع بفواصل انرژی اشاره کنیم .

عمل فوق یعنی بوجود آمدن جفت ین بوسیلهٔ الکترونهای والانس در فلز مس بآسانی صورت میگیرد زیرا همانطورکه قبلا نیز اشاره شد ، در فلزات خصوصاً فلز مس ، سطوح انرژی نامحدودی بعد ازباند والانس وجود دارد . همچنین متذکرشدیم‌که اتمهای دیگری‌هستند که سازمان‌آنها طوریست‌که یك فاصلهٔ نسبتاً عریضی بین ترازهای انرژی اشغال شده بوسیلهٔ الکترونهای والانس و باند خالی‌آنها (Vacant Band) وجود دارد . اجتماع‌این اتمها ، اجسام عایق را تشکیل میدهند و دیدیم میدان الکتریکی میبایستی شدت‌کافی داشته باشد تا الکترونهای والانس را از این فاصله‌گذرانده و جریان الکتریکی را سبب شود . ازطرفی دردرجه حرارت مناسبی این‌الکترونها براحتی از این فاصله‌گذشته وجریان الکتریکی‌را بوجود میآورند . اگر چه این جریان بسیار نا چیزاست .

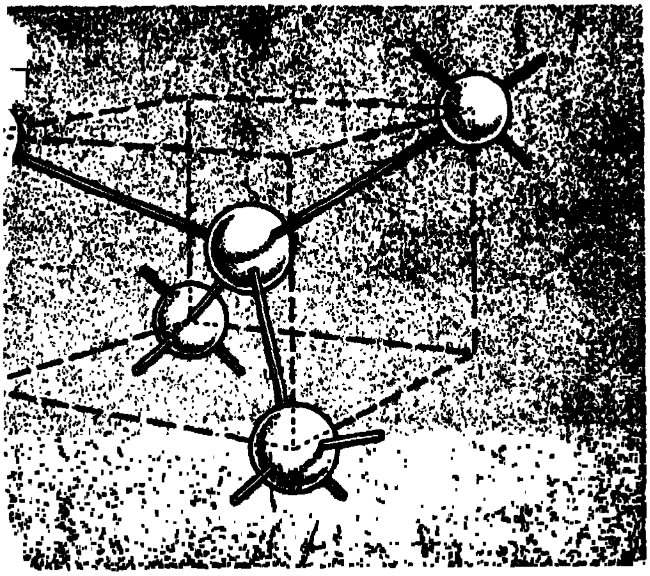
ممکن است از خود سئوال‌کنیم ،آیا ممکن نیست موادی پیدا شوندکه فواصل انرژی آنها کوچکترازفواصل انرژی در اجسام عایق باشد بطوریکه در درجه حرارت معمولی تعدادی الکترونهای والانس در جسم جریان پیداکرده و جسم را تا اندازه ای هادی‌کنند ؟ و همچنین فواصل انرژی‌آنها‌کمی بزرگتر ازآن فلزات باشد ؟

با نهایت خوشوقتی بایدگفت بلی ، چنین موادی وجودداشته و بآنها نیمه هادیها Semiconductors گوئیم . زیرا اولا دارای فواصل انرژی هستند و ثانیاً در درجه حرارت خیلی‌کم نیزهدایت میکنند وتغییر کوچك حرارتی باعث ازدیاد انرژی الکترونها و عبور تعداد بیشتری از آنها از فواصل انرژی شده و هدایت بشدت زیادمیگردد .

با این ملاحظات ، نیمه هادیها را میتوان یك عایق فقیر نامید تا یك فلز فقیر ، زیرا عملا با ازدیاددرجه حرارت هدایتش خیلی‌کم نمیشود .

ساختمان کریستالی نیمه‌هادیها — نیمه‌هادیها از لحاظ ساختمان اتمی‌همه با هم مشابهند . یعنی در اتم‌آنها چهار الکترون والانس وجود داشته و روی این اصل بآنها تتراوالان گویند . بنابراین هر اتم میتواند با چهار اتم مجاور خود اتصال‌کووالان داشته باشد .

وهمین باعث میشود که کریستالها شکل‌مشخصی بخود بگیرند شکل‌زیر



شکل۱: درشکل فوق ۵اتم تتراوالان مثل سیلیکون و ژرمانیوم با تجسم فضائی متصل شده است .

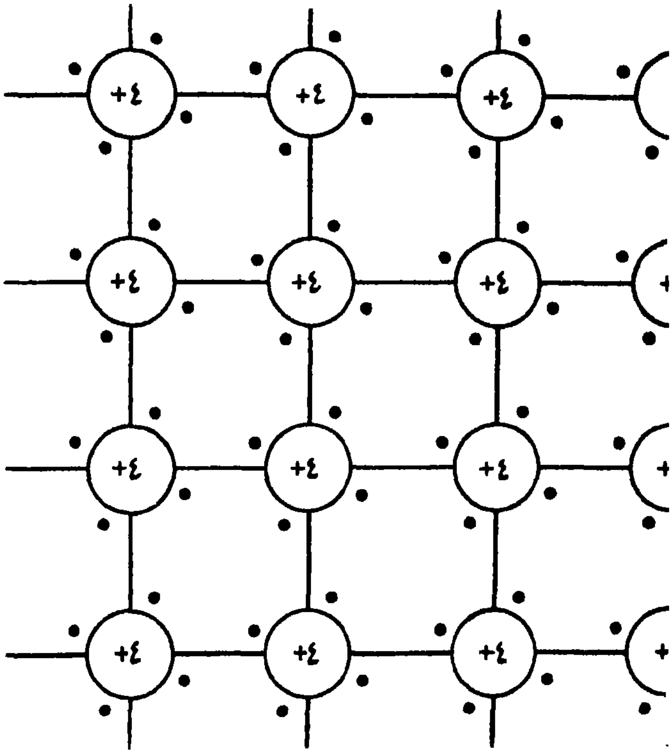
البته لازمست برای نمایش یك ساختمان کریستالی، مختصات سه بعدی بکار بریم و بدیهی است برای نشان دادن‌آن روی دو بعد صفحهٔ کاغذ قدری باشکال برمیخوریم و برای رفع این اشکال از خط چین‌هائی استفاده میکنیم و این خطوط طرح باشمای یك مکعبی را بطورپرسپکتیو نشان داده و بچشمها درتجسم یك جسم حجیم کمك مؤثری میکند .

اتمها را باکره هائی شبیه توپ و نیروئی‌که‌آنها را بهم متصل میکنند با خط‌کلفتی نشان داده‌ایم . اتمی‌که در مرکز مکعب قرار دارد بوسیلهٔ چهار الکترون والانس خود با چهار اتمی‌که دررئوس مکعب قرارگرفته‌اند متصل است . هر کدام از اتمهای رئوس مکعب با سه اتم مجاور خود و اتم مرکزی اتصال‌کووالان‌دارند و بالاخره این‌عمل در سراسر جسم نیمه هادی ادامه پیدا میکندوتعدادبیشمار آنها تشکیل‌کریستال را میدهند

برای تشریح بیشتر این موضوع بوسیلهٔ شکل، بهتر استکه ، از مختصات دو بعدی بشکل زیر استفاده کنیم (شکل ۲) دراین‌شکل اتمها را با دوایری نشان داده‌ایم‌که

در وسط آنها عدد چهار منقوش است ، عدد چهار بدلیل آنست که اتم را با هسته و سایر الکترونها بغیر از چهار الکترون والانس خود نموده‌ایم و بنابراین حامل چهار واحد بار مثبت یا چهار واحد الکترونیکی است .

چهار الکترون والانس هر اتم بوسیلهٔ نقاط سیاه نشان داده‌میشوند و نیروهای جاذبهٔ موجود بین الکترونهای والانس را نیز مستقیماً بوسیلهٔ خطوط سیاه نشان‌داده‌ایم .



شکل۲ (اگر شمای فضائی و ساختمانی اتم ژرمانیوم را در نمودار دو بعدی نمایش دهیم نظیر شکل فوق خواهد بود که چهار الکترون والانس را با نقطه‌های سیاه و بقیه اتم را با یك دایره که وسطش عدد چهار منقوش و نمایش چهار بار مثبت الکتریکی است نمایش داده است و خطوط نیز نیروی مربوط به الکترونهای والانس را نشان میدهد .)

یکدسته از نیمه هادیها ـ سردستهٔ اجسام تتراوالان که برای همهٔ ما آشناست همان کربن (C) است که رویهمرفته شش الکترون دارد ، در اینصورت تعداد الکترونهای والانس آن بیشتر از بقیهٔ الکترونهای کربن بوده وغیرعادی بنظر میرسد (چون گفتیم تتراوالان بجسمی گفته میشود که در مدار آخر دارای چهار الکترون والانس باشد) . کربن از یك نظر دیگر نیز جالب است زیرا ساختمان اتمی آن طوریست که میتواند به صورتهای مختلف دیده‌شود.

مثلا یك نوع آن گرافیت است که دارای رنگی سیاه و بسیار نرم بوده که از طرفی دارای فاصلهٔ انرژی بسیار کوچکی است که دراثر حرارت معمولی نیز باندازهٔ فلزات هادی میشود این موضوع را بآسانی میتوان با تجربه دید زیرا مغز بیشتر مدادها را همین گرافیت تشکیل میدهند .

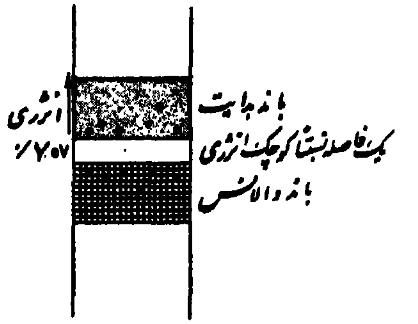
یکنوع دیگر کربن که گرانقیمت و بسیار نایاب است الماس نامیده میشود ، جسمی بسیار سخت و شفاف بوده و دارای فاصلهٔ انرژی (Energy gap) بسیار عریضی است و از اینرو میتوان آنرا یك عایق بسیار خوب نیز نامند . این عدم تشابه خواصی که در کربن موجوداست، فقط بستگی به ترتیب قرارگرفتن الکترونها دارد و باید متذکر شد که این کریستالها بهیچ وجه برای نیمه هادیها مناسب نبوده و برای منظورهای دیگی بکار برده میشود .

بعد از کربن میبایستی سیلیکون چهارده را بعنوان یك جسم تتراوالان نام برد که معمولا با اجسام دیگر مخلوط بوده و یکی از ترکیبات دائمی زمین را تشکیل میدهد و از لحاظ تجارت یکی از بهترین نیمه هادیها بحساب میآید. اما ژرمانیوم سی‌ودو که یك عنصر کمیابی است و بیشتر در لوله‌های آب ته‌نشین میکند ، در ساختن نیمه هادیها مورد استعمال بیشتری داشته و ما نیز در بحثهای آینده برای نمونه و تشریح آنرا انتخاب میکنیم

سیلیکون از هر جهت با ژرمانیوم مشابه است بجز اینکه این عنصر دارای فاصلهٔ انرژی بیشتری است و در یك درجه حرارت معین کمتر از ژرمانیوم هدایت میکند.

بالاخره به قلع پنجاه میرسیم که خود دو نوع است، یکنوع آن که همه آنرا میشناسیم بصورت فلز بوده و نوع دیگر که قلع خاکستری است از لحاظ فنی یك نیمه هادی بشمار میآید ولی فاصلهٔ انرژی آن آنقدر کم است که میتوان برای منظورهای عملی از آن بعنوان یك هادی خوب استفاده کرد

ژرمانیوم ـ شکل (۱) ایده‌ای دربارهٔ ساختمان یك تکه از ژرمانیوم خالص و طرز استعمال اتمها بیکدیگر را بما میدهد وشکل (۲) برای تشریح بیشتر اگر چه در مختصات دو بعدی، بما اطلاعات بیشتری داد شکل زیر (۳) یك فاصلهٔ انرژی باریك را برای یك نیمه هادی نشان میدهدوهمچنین نشان میدهد که چگونه یکعده الکترون‌های والانس از باند والانس به باند هدایت کشیده شده‌اند. (البته در درجهٔ حرارت معمولی اطاق یا آزمایشگاه).



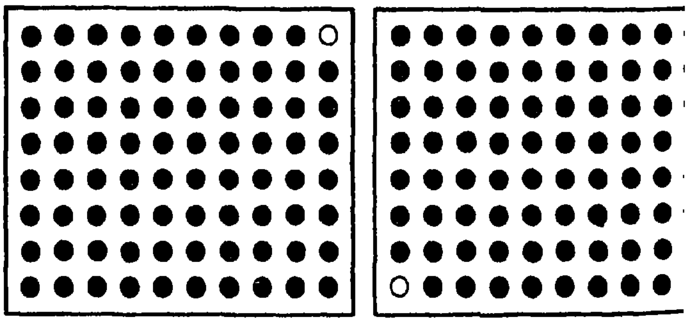
شکل۳ـ (درشکل فوق یك گرام انرژی برای ژرمانیوم نموده شده است. باوجود یك فاصله انرژی تعدادی الکترون در درجهٔ حرارت معمولی باندازهٔ کافی انرژی حرارتی کسب کرده وازاین فاصله گذشته و به باند هدایت رسیده‌اند).

این الکترونها براحتی تحت تأثیر میدانهای الکتریکی (Electro_motive force)emf قرار گرفته وبسمت قطب مثبت کریستال حرکت کرده وجریان را بوجود میآورند ولی چون ازهرهزار ملیون الکترون والانس یکی از آنها چنین موقعیتی دارد، بنابراین جریان حاصل بسیار ناچیز بوده یا بعبارت دیگر هدایت اجسام خیلی کوچک خواهد بود.

حفره‌ها Holes ـ درشکل فوق جای خالی الکترونهای والانس که دراثر انرژی حرارتی بمدار بالاتر (باند هدایت) رفته‌اند نیز نموده شده است. این جاهای خالی را حفره گویند. این حفره‌ها درکار نیمه‌هادیها رل اساسی را بازی میکنند واغلب هم بطور جالبی تعبیر نمیشوند. بنابراین بد نیست مقداری روی آنها وقت صرف کرده وکمی بحث کنیم.

فرض کنیم در ادارهٔ مرکزی یک شرکت تغییر وتحولی درجهت پیشرفت صورت گرفته باشد در اینصورت کارمندان آن به پستهای بالاتر ارتقاء پیدا میکنند وپست قبلی آنها خالی میماند که بوسیلهٔ کارمندان شعبات دیگر پر میشود. یعنی بنوبهٔ خود کارمندان شعبات بمقام بالاتر ارتقاء پیدا میکنند واین عمل بدینترتیب ادامه پیدا میکند. همچنین میتوان گفت، جای خالی الکترونها در باند والانس دارای انرژی بوده وسبب برقراری جریان میشود. البته مثالهای بیشمار دیگری را میتوان برای تشریح موضوع پیش کشید.

فرض کنیم شکل زیر (٤) قسمتی از تالاری را نشان دهد ونقاط سیاه نمایش صندلیهائی است که بوسیلهٔ تماشاگران اشغال شده و آن دایرهٔ سفید یک صندلی خالی را نشان دهد.



a b

شکل ٤ـ (درشکل فوق دایرهٔ سفید نمایندهٔ یک جای خالیست واز بالا درشکل a به پائین درشکل b حرکت کرده است. اگر چه عملا این تماشاچیان هستند که از یک صندلی بصندلی دیگر حرکت کرده‌اند).

یکنفر ازحضار نزدیک باین صندلی خالی میتواند در آن قرار بگیرد وشخص دیگر نزدیک بصندلی خالی شده میتواند همانکار را بکند واین عمل همینطور ادامه پیدا میکند تا آنجا که صندلی خالی درگوشه مقابل حالت اولیه‌اش قرار میگیرد شکل (٤b).

آنچه که واقعاً رخ داده اینست که عدهٔ زیادی هرکدام یک فاصلهٔ کوچکی (فاصلهٔ بین دوصندلی) را پیموده‌اند و تشریح حرکت یک یک آنها طولانی وخسته کننده خواهد بود. اما میتوان همین عمل را خیلی ساده‌تر درمورد حرکت صندلی خالی تشریح نمود. یعنی صندلی خالی فواصل بین دوصندلی را طی کرده و از گوشه‌ای بگوشهٔ دیگر حرکت کرده است.

ممکن است قبول نکنید و بعنوان اعتراض بگوئید یک حفره هیچ بوده و نمیتواند حرکت کند از یک جهت حق با شماست. با این حال، مثالهائی که ذکر شد بطور جالبی اعتراض شما را رد کرده وشما را با حقیقت حفره‌ها آشنا میکند.

توجه کنید که حرکت حضار دریک جهت با حرکت حفره‌ها درجهت دیگر متقابل است. بنابراین هرگاه فرض کنیم نقاط سیاه نمایندهٔ الکترونها با بار منفی باشند، دایرهٔ سفید حاصل دارای بار مثبت بوده ودارای همان اهمیت الکترون با بار منفی است. در شکل (۳) دیدیم تغییرات انرژی در باند والانس سبب میشود تعداد زیادی الکترون بسمت انتهای مثبت کریستال حرکت کند، با تشریحی که برای حفره‌ها درفوق کردیم بآسانی میتوان تصور کرد که همین اتفاق برای حفره رخ میدهد. یعنی تغییرات انرژی در باند والانس سبب میشود تعدادی حفره با بار مثبت، بسمت انتهای منفی کریستال حرکت کند.

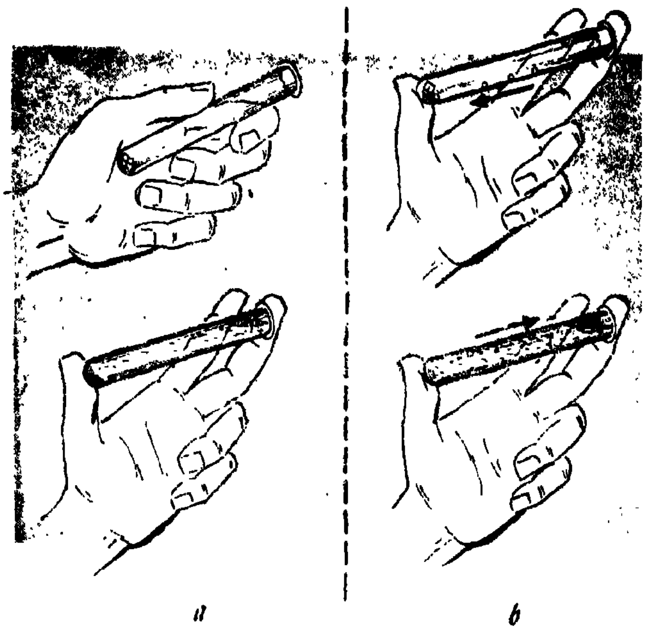
شکل (٤) این موضوع را دوباره بنحو شایسته‌تری تأئید میکند. بازهم برای تشریح بهتر وکاملتر وهمچنین ذکر یک مثال بهتر، دوتا لولهٔ آزمایش مطابق شکل زیر (۵) اختیار میکنیم و مطالعه میکنیم که ببینیم وقتی لوله را کج میکنیم چه اتفاقی رخ میدهد؟

فرض میکنیم لوله‌ایکه خالی است نمایندهٔ باند هدایت بوده و لوله دیگر که پر است نمایندهٔ باند والانس باشد. هرگاه لوله‌ها را کج کنیم مایع در لولهٔ پر هیچ نوع حرکتی نخواهد داشت. اما هرگاه چند قطره از مایع لولهٔ پر را داخل لولهٔ خالی کنیم (حالت b در وقتی که لوله کج است) چند قطره بسمت ته لوله روانه میگردد و این عمل درست مثل حرکت الکترونها بسمت انتهای مثبت کریستال است در وقتی که ما کریستال را تحت تأثیر میدان emf قرار داده باشیم. ودرست در همین لحظه چند حباب که نشانهٔ جای خالی چند قطره مذکور است بسمت بالا یا در جهتی مخالف جهت حرکت قطره‌ها حرکت میکند.

جریان حفره‌ها ـ آنچه برای ما روشن میشود اینست که جاهای خالی در باند والانس تولید جریانی میکنند که بیشتر ومهمتر از جریان مربوط به الکترونها در باند هدایت است و به تجربه مشاهده شده است (اقلا در ژرمانیوم وسیلیکون) که حرکت حفره‌ها با آسانی حدود نصف آسانی حرکت الکترونها صورت میگیرد و البته دیده میشود که این نتیجه تقریباً با آنچه که انتظار میرفت مغایرت دارد.

معلمین فن بعضی مواقع مصرند نشان دهند که حفره‌ها واقعاً حامل بار مثبت نبوده وفقط معادل با حرکت الکترونها هستند. با چنین فرضیه‌ای، فهم پدیده‌هائی را که درآینده ازآن بحث خواهیم کرد بیش از پیش مشکل میکند.

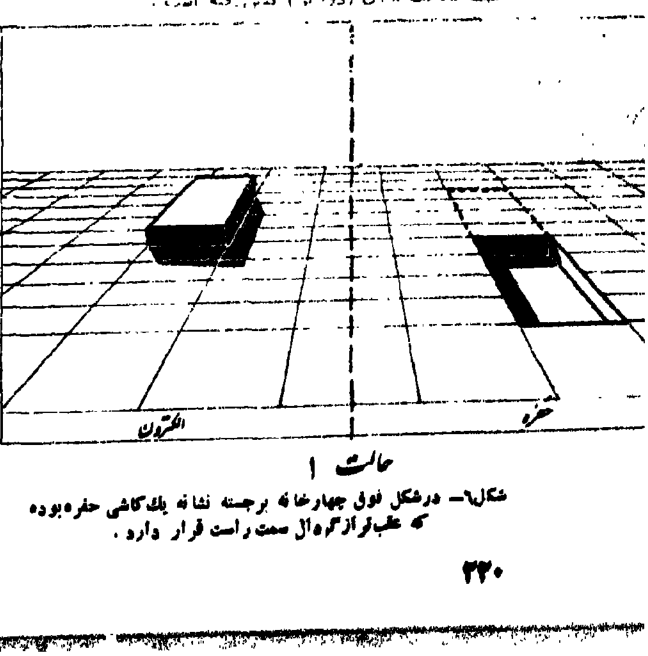
بازهم برای آشنائی وفهم بیشتر بشکل ٦ توجه میکنیم،



شکل ۵ــ(درشکل بالا لوله کاملا خالی یا کاملا پررا وقتی کج کنیم، هیچ نوع حرکتی درون لوله صورت نخواهدگرفت. انتقال چند قطره ازمایع لوله پربلوله خالی ، این امکان را میدهدکه قطره‌ها ازیك جهت وحبابها از جهت دیگر بحرکت درآیند).

در شکل زیر(٦ حالت١) یك کاشی مربعی‌شکل که‌روی سطح صاف‌قرار گرفته‌نمایندهٔ یك‌واحد بارمنفی‌یعنی‌الکترون‌است. همچنین‌گودال مربعی شکل که در قسمت راست قرار دارد نمایندهٔ یك واحد بارمثبت یعنی‌حفره میباشد.

در وضعیتی که درشکل‌زیر نمایان است ، الکترون باندازهٔ یکضلع‌کاشی جلو تر ازحفره قرار دارد . در مقام مقایسه باشکل بعدی(٦ حالت٢) دیده میشود که‌الکترون در جهتی (نزدیکتر) حرکت کرده وحال آنکه حفره‌درست در جهت مخالف با آن (دورتر) پیش رفته است .



حالت ١

شکل٦ــ درشکل فوق چهارخانه برجسته نشانه یك‌کاشی حفره‌بوده که عقب‌تر ازگودال سمت راست قرار دارد .

با توجه بگودال وکاشی‌که نمایندهٔ بار الکتریکی مثبت ومنفی هستند ، مجبوریم قبول‌کنیم‌که در یك حالت بار منفی درجهتی حرکت میکند که جهت بار مثبت باآن مخالف است . نتیجه میگیریم‌که از یك عامل مثل میدان الکتریکی، درنتیجهٔ مختلف حفره‌ها با بارمثبت دریك‌جهت والکترونها با بار منفی درجهت دیگرعاید میشود . بنابر- این بهتراست بگوئیم‌که حفره ، یك بارالکتریکی مثبت بوده وجای خالی‌یاجای پای الکترون نیست .

با تمام این مقدمات نباید فکرکنیم‌که حفره‌ها را درك‌کرده‌ایم.باید اعتراف‌کنیم‌که این‌تشبیه مکانیکی‌اصولا نمیتواند یك فیزیکدان را قانع نماید و برای فهم بیشتر آن میبایستی‌بحث مشکلی‌بنام مکانیك موجی‌را موردمطالعه دقیق‌قرار دهیم.

با این‌وصف ، درنظرگرفتن‌اینکه حفره مثل‌کننده با بار مثبت است برای بیشتر منظورهای فیزیکی مناسب خواهد بود .

هدایت ذاتی

فلزژرمانیوم‌که ما دربارهٔ‌آن مطالعه کرده‌ایم کاملا خالص فرض شده بود . یعنی‌فرض‌کردیم هیچ نوع اتم‌عنصر دیگری درآن وجود ندارد . امابایدبدانیم‌که هیچ وقت‌در هیچ‌جا حتی‌در بزرگترین آزمایشگاهها وکارخانجات‌نمیتوان یك عنصرخالص‌بدست‌آورد .

معمولا وقتی عنصری به‌نسبت یك‌روی‌ملیون‌ناخالص داشته‌باشدآنرا خالص‌نامیمولی‌درمورد نیمه‌هادیها متأسفانه نمیتوان چنین‌فرضی‌کرد .

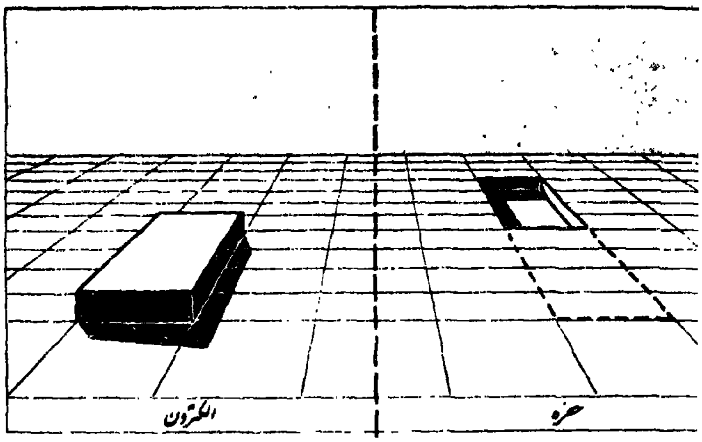
تازه اگر واقعاً عنصر ژرمانیوم و سیلیکون کاملا خالص یافت میشد ما نمیتوانستیم ازآنها درنیمه هادیهائی مثل ترانزیستوراستفاده کنیم همانطورکه بعدها خواهیم‌دید درجه سودمندی‌آنها بستگی‌کامل بنا خالصی‌آنها دارد.

کریستال ژرمانیوم بیشتر با خلاء ، لامپهای خلاء مطابقت دارد تابا الکترونهای فعال‌ودرحقیقت جریان‌حفره والکترونها که چند صفحه را بآنها اختصاص داده‌ایم یك مزاحم بیش‌نیستند . آیافکرمیکنید بامطالعه روی‌مطالبی که‌گذشت وقتتان راتلف کرده‌اید؟ قطعاً خیر . زیرا باید بدانیم همین جریان مزاحم‌که ذکر شد . بـرای طرح یك تقویت‌کنندهٔ قدرت با ترانزیستور از نوع ژرمانیوم‌اهمیت حیاتی دارد . (متذکر میشویم‌که درچنین تقویت کننده ها کمتراز ترانزیستور نوع سیلیکون استفاده میشود) . از طرف دیگراگرفرض‌کنیم‌که اصولا دریك نیمه هادی‌خالص جریان‌برقرار شود ، براحتی میتوان قبول‌کردکه یك‌نیمه هادی خالص میتواند جریان بهتری عبورداده و ازآنجا بهترهدایت نماید .

قبل‌ازاینکه این‌بحث را ادامه دهیم یادآور میشویم که نوع هدایتی‌که مورد نظر ماست وفقط از ژرمانیوم‌کاملا خالص عاید میشود هدایت ذاتی نامیده میشود . (Intrinsic Conduction) زیرا این هدایت نتیجهٔ ساختمان و ماده‌ایست‌که نیمه هادی ازآن ساخته میشود و بالاخره برای آنکه در چنین فلزی یك الکترون بهاند هدایت پرتاب شود فقط ٠/٧ الکترون ولت انرژی‌لازم‌دارد.

اگرهیچ نوع انرژی مزاحم و خارجی بجسم داده نشود، چنین حالتی پیش نمی‌آید ودر اینصورت جسم را عایق نامند .

اثرحرارت - مهمترین انرژیهای مزاحم همان انرژی حرارتی است . بعدازآن انرژی نورانی را میتوان



حالت ۲

شکل۶- درشکل فوق کاشی بسمت جلوحرکت کرده وحال آنکه گودال بسمت عقب پیش رفته است .

نام برد. زیرا یکدسته اشعهٔ نورانی دارای قدرت زیادی است چه رسدبوقتی که اشعهٔ نورانی دارای شدت قابل ملاحظه‌ای باشد. با این وصف براحتی میتوان ترانزیستوررا بوسیلهٔ پوششی که روی آن قرار میدهند ، از تأثیر تشعشع مصون داشت . ولی متأسفانه ترانزیستور را نمیتوان از معرض گرما دور نگهداشت . چه تهیهٔ وسائل خنك كننده بسیار گران تمام میشود . پس ناچاریم انرژی مزاحم حرارتی را درنظر گرفته وبترتیبی با آن مداراکنیم . زیرا علاوه براینها دراثر اتلاف قدرت درمدارهای ترانزیستوری، یك حرارت اضافی زائیده میشود و اکثراً نیز بطور نمایش (Exponential) زیاد میشود. پس انرژی مزاحم حرارتی همیشه وجود دارد و وقتی درجهٔ حرارت شروع ببالا رفتن میکند الکترونهای آزاد وحفره‌ها سریعتر بوجود میآیند و در نتیجه دریك لحظهٔ کوتاه تعداد زیادی از آنها تولید شده وجسم بیشتر و بهتر هدایت میکند . بنظر میآید که بهمین ترتیب برتعداد الکترونها تا الی غیرالنهایه افزوده شود، اما اینطور نیست. زیرا وقتی الکترونهای بیشتری بوجود آمد حفره‌های بیشتری نیز تولید میشود و ایندو یکدیگررا خنثی میکنند . پس از مدتی بیك حالت تعادل میرسند که درآن حفره ها و الکترونها یکواخت شده و ازاینجا هدایت نتیجه میشود . تجربه نشان داده است که هدایت برای هرده درجهٔ سانتیگراد تقریباً دوبرابرمیشود .

در درجهٔ حرارت معمولی اطاق ، جریان‌ذاتی که در مدارهای با نیمه هادیهای نوع ژرمانیوم حاصل میشودکاملا محسوس بوده واماآنرا برای بیشتر منظورها یك مزاحم جدی درنظر نمیگیرند . اماوقتی گرمای محیط خیلی زیاد شد یعنی بحدود نقطهٔ جوش آب رسید ، جریان ذاتی ممکن است آنقدر گرما ایجادکند وبا آنقدر ژرمانیوم داگرم کند تا عاقبت الامرآنرا بسوزاند .

بزرگترین مزیتی که سیلیکون دارد اینست که فاصلهٔ انرژی آن حدود ۱۲ الکترون ولت است چون برای الکترون خیلی مشکل است که با انرژی حرارتی که بدست میآورد از فاصلهٔ ۱/۲ الکترون ولت بگذرد وحال آنکه براحتی از فاصله ۰/۷ الکترون ولت که ازآن ژرمانیوم است خواهدگذشت . بنابراین نیمه هادیهای نوع سیلیکون خیلی خوب میتواند در حرارتی حتی بالای حرارت نقطهٔ جوش آب کارکند . خوب ، بااین ترتیبی که سیلیکون دارد پس چرا اصلا نیمه هادی از نوع ژرمانیوم بکار میبریم ؟ . زیرا فوائد زیادی دارد و اقلا یکی از آنها آسانی تصفیه آنست .

هدایت در اثر ناخالصی

دریك میلیمترمکعب ژرمانیوم (که تقریباً باندازهٔ یك سرسنجاق است) حدود

5×10^{19} = ۵۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰ اتم

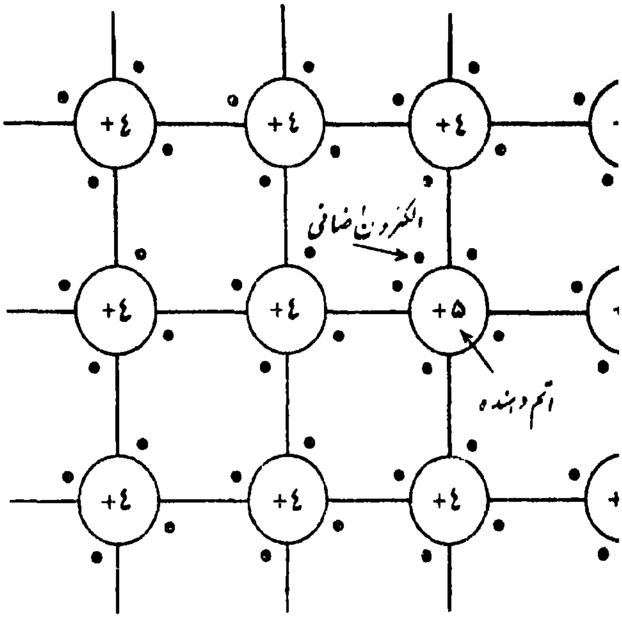
وجود دارد واگر قرار بشودکه یك در ملیون بآن اتم ناخالصی اضافه کنیم ، دریك ذرهٔ کوچك آن حدود 5×10^{13} اتم ناخالصی وجودخواهد داشت . این‌مثال برای‌آن‌آورده شد نشان دهیم که نسبت یك درملیون همانطورکه دیده شد نسبت خیلی‌کوچك و بی‌اهمیتی نیست . البته باید گفت که عملا این مقدار بنوع ناخالصی موجود نیزبستگی دارد ، و ما ازدونوع ناخالصی یعنی ناخالصی سه ظرفیتی وناخالصی پنج ظرفیتی یا ناخالصی که دارای پنج الکترون والانس و یا سه الکترون والانس در مدار والانسش باشد، صحبت خواهیم کرد . یعنی اتمهائی که یك الکترون بیشتر ویایك الکترون کمترازاتمهای Tetravalent موجوددرنیمه‌هادیها دارند .

گروه عناصر پنج ظرفیتی عبارتند از ارسنیك ، آنتیموان و فسفر . فرض کنیم تعدادکمی از اتمهای چنین خانواده‌ای (حدود 5×10^{13} یا پنجاه تریلیون از این اتمهادریك میلیمترمکعب) را باکریستال ژرمانیوم مخلوط کرده‌ایم . این اتمهای ناخالصی در ساختمان کریستال ، مکانهائی برای خود انتخاب میکنند و بطوریکه در شکل زیر دیده میشود آنها بین اتمهای ژرمانیوم یك‌وصلهٔ ناجوری هستند .

باتوجه بشکل، فوراً میتوان آن اتم غریب را بعلت عدد ۵ که درآن است شناخت . زیراپنج الکترون‌والانس که در مدار والانس دارد میبایستی برای حفظ تعادل بار الکتریکی پنج بار مثبت نیز در هستهٔ اتم داشته باشد . چهارتا از این الکترونها فوراً با الکترونهای اتمهای مجاور خود اتصال‌کووالان را تشکیل میدهند و اتم پنجم سرگردان میماند و میتواند براحتی تحت تأثیر میدان emf بهرجهت جریان پیداکند .

اگربیادمان باشد ، درمطالعه ایکه درمورد هادیها و عایقها میکردیم، دیدیم که در واقع لزومی ندارد که الکترونهای آزادی مثل الکترون درشکل فوق در جریان

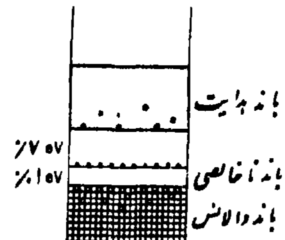
الکتریکی نیز شرکت کنند. همچنین دیدیم لزومی ندارد که الکترونها همیشه درقید اتصال کووالان بوده و از شرکت



شکل ۷ — در کریستال ژرمانیومی که درشکل فوق نمایان است یك اتم ناخالصی که پنج الکترون والانس دارد گنجانده شده که یکی ازآن الکترون ها بسادگی میتواند بحرکت درآید و جریان ویا اکثریت حامل را تشکیل دهد.

در جریان الکتریکی محروم باشند ، امالازم است وضعیت واندازهٔ انرژی چنین الکترونی را بدانیم .

در شکل زیر (۸) که دیاگرام انرژی الکترون است ، دیده میشود که الکترون اضافی که بوسیلهٔ عنصر ناخالصی بوجودآمده دارای انرژی حدود ۰/۰۱ الکترون ولت کمتر از انرژی باند هدایت است . این فاصله آنقدر کوچك است که حتی در سردترین هوا ، انرژی حرارتی میتواند الکترونها رابه باند هدایت سوق دهد .



شکل۸ـ شکل فوق، دیاگرام انرژی الکترون مربوط بشکل۷ میباشد . البته باید دانست این دیاگرام ، سوای دیاگرام انرژی الکترونهای ناخالصی در یك تکه نسبتاً بزرگ ژرمانیوم میباشد.

رقابت در پرش - حالا به بینیم این الکترونها چطور میتوانند با الکترونهائی که ، حرارت معمولی قادر است آنها را ازمیان میلونها اتم ژرمانیوم با انرژی ۰/۷ الکترون ولت پائین تر از اشل معمولی است ، تطبیق کند ؟

با وجود مزایای زیادی که اتمهای ژرمانیوم دارند با اینوصف اختلاف فاصلهٔ انرژی خیلی زیاد (که هفتاد برابر بزرگتر از فاصلهٔ انرژی الکترونهای فوق است) ، بنظرمیآید که فقط ۱۰^۱۰ اتم آنرا بوجودآورده‌اند .

وقتی یك میدان emf اعمال کنیم ، جریان ذاتی بمراتب درمقام مقایسه با جریان حاصل از نا خالصی ، ناچیزتر خواهد بود . این وضعیت درست مثل اینست که یك مسابقه بین افراد یك ملت برای پریدن از روی یك مانع بارتفاع شش پا (حدود یك متروهشتاد سانتیمتر) و هزار نفربرای پریدن از روی یك مانع بارتفاع یك پا (حدود سی سانتیمتر) ترتیب داده باشند . بدیهی است که هیئت هزارنفری مسابقه را خواهند بردوبر تعداد معدودقهرمانان آن ملت غلبه خواهندکرد . حتی ناخالصی به نسبت کمتر ازیك ملیونیم نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای در هدایت داشته والبته بندرت میتوان آنرا با آزمایشهای حساس و دقیق شیمیائی تشخیص داد .

نسبت یك در تریلیون (10^{12}/۱) را میتوان بوسیلهٔ اثرات الکتریکی آن تشخیص داد . و نسبت یك دربلیون هم فقط اهمیت تجارتی دارد . نسبت اخیر مثل نسبت یك چهارم انسان به تمام جمعیت روی زمین است ! بنا براین زیاد عجیب نیست تصور کنیم که ساختن و پرداختن نیمه هادیها دشوار و تقریباً غیرعملی است البته متدهای تصفیه مواد را درفصل های آینده مفصلا شرح خواهیم داد .

حاملهای جریان

ماده‌ایراکه در فوق تشریح کردیم ازنظراستاندارد تجارتی آنرا خالص نامند. ولی ازنظراستانداردالکتریکی متأسفانه نا خالص نامیده میشود و اصطلاحاً آنرا نمونه n(Type ـ n) نامند. زیرا هدایت اصولا بتوسط الکترونها انجام میگیرد و میدانیم الکترونها را ذرات با بار منفی (Negative) گوئیم . و بواسطهٔ سخاوت و بخشندگی که ناخالصی نوع پنج ظرفیتی در دادن الکترونهای آزاد از خود نشان میدهد ، بآن نوع Donor یا دهنده گویند .

(اگر بخواهیم خاطرهٔ بهتری برای بخاطر سپردن این نمونه داشته باشیم ، توجه میکنیم که کلمه Donor نیز دارای حرف N است) .

از حفره ها چه خبر ؟ هرجائی که جز حفره چیز دیگری وجود ندارد ، حفره پیدانمیشود ! برگردیم بشکل (b ۰) وفرض کنیم که مایع موجود درلولهٔ پائین تر را بلولهٔ بالائی انتقال دهیم ، دراینصورت لولهٔ پائینی خالی شده یعنی منحصراً پرازحفره خواهد شد. یعنی باید بگوئیم که اصلا حفره‌ای نداشته وبالاخره هدایتی صورت نمیگیرد . هرگاه ناخالصی نوع n را که براحتی بوسیلهٔ حرارت و عوامل دیگرپاك میشود درنظرنگیریم ، شبیه حالت فوق را خواهیم داشت. بنابراین تعداد خیلی کمی حفره در باند والانس وجود خواهدداشت زیرا : اولا دیدیم هیچگاه نمی‌توانیم بلور خالصی از ژرمانیوم ویا هر عنصر دیگربدست

آوریم و دیگر اینکه دیدیم دراثر انرژی حرارتی بعضی از اتمهای بلور یونیزه میشوند و تشکیل زوج حفره والکترون میدهند . درهرصورت این‌تعداد کم حفره ها ، اقلیت‌جریان را ایجاد میکنند و الکترونها اکثریت جریان را تشکیل خواهند داد .

درحقیقت ، در نوع ناخالصی دهنده تعداد حفره‌ها خیلی کمتر ازحالتی‌است که درژرمانیوم خالص بود ، علتش اینست که دراین نوع ، الکترونهای خیلی زیادی‌مترصدند که بآنها هجوم برده ، حفره ها را پر کنند . بنا براین میتوان گفت که عمر متوسط حفره ها بسیار کوتاه بوده و روی‌این‌اصل‌اقلیت جریان راتشکیل میدهند .

یك مثال میزنیم ، فرض‌کنیم دریك شهرتعدادزنان و مردان بطورمساوی باشند و فرض کنیم تعداد معینی از آنها را دختران واجد شرائط یا باصطلاح دم بخت تشکیل دهد . حال اگر تعداد مردان بچند برابر افزایش یابد ، بنابراین تعداد دختران به نسبت مردان کم میشود و در اینصورت اکثریت را مردان تشکیل خواهند داد .

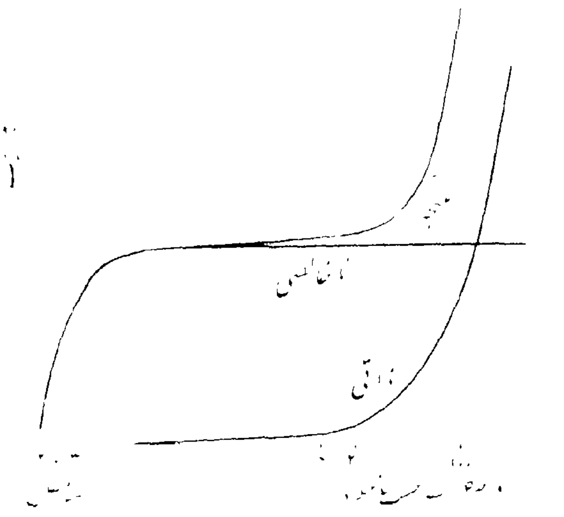
وقتی درجهٔ حرارت رو بافزایش رود ، همانطور که قبلا دیدیم تعداد حفره‌ها نیزبشدت زیاد میشود . میدانیم که حتی در درجهٔ حرارت قطبی ، عملا تمام الکترونهای آزاد ناخالصی ، درباند هدایت بوده و هدایت بتوسط ناـ خالصی بسختی انجام میگیرد . یعنی مانند فلزات در اثر حرارت هدایتش کم شده وبعبارت دیگر مقاومتش زیاد میگردد .

دیاگرام شکل مقابل (۹) مطالب بالا را خلاصه میکند. منحنی هدایت ذاتی ، بواسطهٔ وجود فاصلهٔ ۰/۷ الکترون ولت درابتدا دارای شیب بسیارکمی است ، در درجهٔ حرارتی بالاتر از درجهٔ حرارت معمولی اطاق‌منحنی بشدت ترقی میکند و بواسطهٔ زیاد بودن تعداد اتمهای ژرمانیوم ، این ترقی باین شدت زیاد میشود .

فاصله ۱٪ الکترون ولت مربوط به ناخالصی سبب میشود که منحنی‌درابتدا دارای شیب زیادباشد وبنظر میرسدکه این زیاد شدن تا الی غیرالنهایه ادامه خواهد داشت ولی‌بایددانست‌که بزودی بحد اشباع (Saturation) میرسیم. زیرا اتمهای ناخالصی تعدادشان محدود است. پس جریان حاصل‌ازآنها نیز محدود خواهد بود . از اینجا ، منحنی هدایت یك مادهٔ ناخالصی ترکیب ایندوخواهدبود . البته نمیتوان‌گفت‌که نتیجهٔ درست مجموع‌آنها است. زیرا همانطور که دربالادیدیم مقداری از این الکترونها تعدادی از حفره های ذاتی را پر کرده وآنها را خنثی میکنند .

لازمست یك نکته خیلی مهم را متذکر شویم و آن اینست که ما در مطالب پیش از الکترونهای آزاد یا الکترونهای اضافی سخن راندیم و ممکن است این‌ایده را درشما بوجود بیاوردکه الکترونهای اضافی معنی‌اش این‌ـ است‌که درگوشه ای از جسم مقداری بار منفی جمع شده است . درصورتیکه چنین نیست و لازمست گفته شود : اولا شکل ۸ دیاگرام با نمودار انرژی است و از تغییرات الکترونها از یك باند بباند دیگرصحبت میکندومفهومش این نیست که ازتغییر محل ومکان الکترونها اطلاعاتی در اختیار ما بگذارد .

ثانیاً تمام این الکترونهای اضافی بوسیلهٔ بارهای مثبت اضافی‌که از اتمهای ناخالصی حاصل میشوند خنثی



شکل ۹

میگردند . بنابراین فرق حیاتی وعمده‌ای‌که بین بار مثبت ومنفی دراین نوع نیمه هادی وجود دارد اینست که بار مثبت درآن ثابت بوده (یعنی قسمتی ازساختمان‌کریستال است) و بار منفی متحرك بوده و اکثریت حاصل‌را تشکیل میدهد .

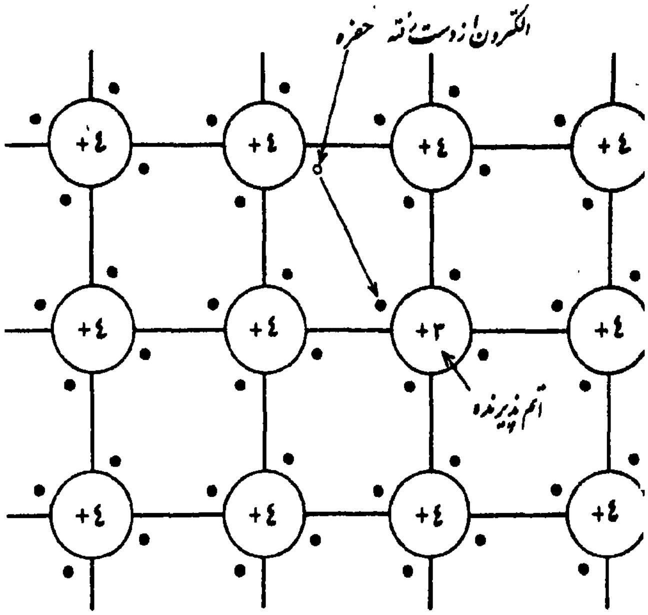
ناخالصی‌سه‌ظرفیتی ـ حالاببینیم‌هرگاه ناخالصی‌سه ظرفیتی اضافه‌کنیم چه اتفاقی میافتد . عناصرسه ظرفیتی مثل‌آلومینیم ،گالیوم ، ایندیوم بوده ولازم نیست که طرز قرارگرفتن‌آنها را درمیان اتمهای ژرمانیوم توصیف کنیم زیرا درست مثل ناخالصی پنج ظرفیتی است منتها بعکس . در شکل۱۰ ، چنین‌اتمی‌را باسه‌واحد بار مثبت‌نشان‌میدهد.

این اتم درمدار والانسش فقط سه الکترون داشته‌و بنابراین نمیتواند با اتمهای مجاورش اتصال کووالانس کامل‌داشته باشد . یعنی‌یك اتصال از چهار اتصال صورت نمیگیرد . پس مجبوراست آنـرا بوسیلهٔ یکی از اتمهای ژرمانیوم‌همسایه‌اش تأمین‌کند . این اتم‌نیز بنوبهٔ خود یك الکترون کسرمیآورد ومجبور است ازاتم مجاورخودآنرا تأمین‌کند واین عمل همینطور ادامه پیدا میکند .

همانطورکه درصفحات قبل دیدیم میتوان گفت این عمل‌یا بطورکلی‌ناخالصی‌سه ظرفیتی‌تولید حفره میکند یعنی درچنین ترکیبی ، حفره‌ها هستندکه حرکت‌کرده و جریان راایجاد میکنند .

حال‌اگر آنرا دریك میدان الکتریکی قرار دهیم، حفره‌ها به سمت قطب منفی میدان حرکت میکنند .

بواسطهٔ اینکه ناخالصی‌های سه ظرفیتی، الکترونها را جذب میکند بآن اتم پذیرنده یاAcceptor نامند. حرف



شکل۱۰ـ درشکل فوق اتم ناخالصی دارای سه الکترون والانس بوده و بنابراین برای قرض گرفتن یك الکترون از اتم ژرمانیوم مستعد میباشد و در اینصورت یك حفره بجا میماند.)

p بما کمك میکند تا بخاطر داشته باشیم که این کریستال حفره ایجاد میکند ومیدانیم حفره دارای بار الکتریکی مثبت (Positive) میباشد وروی این اصل بچنین ناخالصی‌ها نمونه p (P_Type) گویند .

شکل زیر (۱۱) المثنی (شکل۸) است، منتها درآن ازاتم ناخالصی صحبت میکندکه دارای تراز انرژی اشغال نشده‌ای درحدود ۰/۰۱ الکترون ولت بالای باند والانس است .

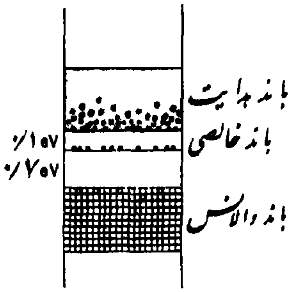
بنابراین درجات حرارت معمولی بالکترونهای والانس اتمهای ژرمانیوم انرژی حرارتی کافی میدهد که این تراز انرژی را پر کنند و این عمل خود سبب میشود بمقدار الکترونهائی که باین تراز انرژی قدم میگذارند حفره داشته باشیم ، که البته این تعداد بستگی به نسبت نا خالص دارد ومعمولا این نسبت کوچك است . اما حفره‌هائیکه دردرجه حرارتی که وقت کار با کریستال حاصل میشود ، بمراتب بیشتر از حفره‌هائیست که بوسیلهٔ پرش الکترونها از فاصله ۰/۷ الکترون ولت به باند هدایت حاصل میشود .

توجه میکنیم که دراین ناخالصی الکترونها میدان زیاد نداشته و نمیتواند جریان عمده را تشکیل دهد و هدایت بیشتر بوسیلهٔ حفره‌ها صورت گرفته و در اینصورت آنرا اکثریت حامل گویند و در اینجا اقلیت حامل را الکترونها تشکیل خواهند داد . شکل (۹) برای هر دونوع ناخالصی صادق است و برای هر دو نوع نمونه بکار میرود .

خلاصه : قبل‌ازاینکه دنبالهٔ مطلب را ادامه دهیم ، بهتر است یکبار دیگر در چگونگی هدایت دونمونهٔ n و p دقت کنیم تا موضوع کاملا روشن شود . برای این کار به شکلهای ۷ و ۱۰ که وضعیت اتمهای ناخالص را نشان میدهد و شکلهای ۸ و ۱۱ که انرژی آنهارا مورد بحث قرارمیدهد توجه میکنیم. البته اعتراف میکنیم که هیچکدام ازاینها نمیتوانند در درك این موضوع، مارا کاملا یاری کنند .

دیدیم امکان نداردکه یك نیمه هادی کاملا خالص بدست آوریم . بنابراین عملا هدایت از دو قسمت تشکیل میشود :

۱ ـ جریان ذاتی مربوط بکریستال اصلی که درآن تقریباً تمام اتمها درگیر بوده و همچنین یك فاصلهٔ انرژی نسبتاً عریض مانع پرش آنها بباند هدایت میشود. و فقط درجهٔ حرارت نسبتاً زیادی که خود بستگی به نیمه هادی دارد میتواند یك انرژی حرارتی کافی بآنها بدهد . درغیر اینصورت این جریان در اقلیت خواهد بود . معمولاچنین جریانی مزاحم است و اصولاآنرا جریان مزاحم نامند و همانطور که قبلاگفتیم با هرده درجه حرارت که زیاد شود ، این جریان تقریباً دو برابر میگردد وچه بسا دیده شده است که این جریان تقویت شده و باعث خراب شدن ترانزیستور میگردد . و باز دیدیم تأثیر حرارت برای سیلیکون به مراتب کمتر از ژرمانیوم بود زیرا بستگی



شکل۱۱ـ دیاگرام انرژی مربوط به شکل۱۰

الکترونهای سیلیکون دارای انرژی حدود ۱/۲ الکترون ولت است وحال‌آنکه برای ژرمانیوم‌حدود ۰/۷ الکترون ولت بدست‌آمده است .

۲ـ هدایت مربوط بناخالصی که به نسبت ناخالصی بستگی دارد ، با استانداردهای معمولی خیلی کم است ، و این کمی هدایت بمراتب بیشتر از جریان ذاتی است که در فوق (بندیك) شرح داده شد . و بالاخره هدایت اصلی بوسیلهٔ جریان مربوط به‌ناخالصی صورت میگیرد . درقبل دیدیم بطور کلی ، درجهٔ حرارت (بجز درجهٔ صفر مطلق) تأثیری در هدایت دارد ولی ملاحظه شدکه هدایت مربوط بناخالصی در درجهٔ اول اهمیت قرار دارد .

نیمه هادیهائی که درآن از ناخالصی پنج ظرفیتی گنجانده شده ، نیمه هادی‌های نوع n نامیده‌میشود. زیرا هدایت در چنین نیمه هادیهائی بوسیلهٔ بار الکتریکی‌منفی

یعنی الکترونهائیکه بوسیلهٔ ناخالصی دهنده تأمین میشود صورت میگیرد و اکثریت حامل را نیز تشکیل میدهد .

در چنین نوعی بار الکتریکی منفی رابار متحرك نامیدیم و دیدیم که بوسیلهٔ حفره‌ها که بار الکتریکی مثبت داشته و بآنها بارثابت میگفتیم خنثی میگردد ، و در این صورت اتمهای دهنده ، الکترونهای اضافی خودرا ازدست میدادند .

نیمه هادیهائی که با ناخالصی‌های سه ظرفیتی آمیخته شده‌اند بآنها نیمه هادی نوع p نامیم. زیرا هدایت بوسیلهٔ حفره‌هائیکه ازچنین ناخالصیها تهیه میشد صورت میگرفت و جریان حاصل اکثریت حامل را دربرداشت . و این بار مثبت متحرك (حفره‌ها) بوسیلهٔ بار منفی ثابت که (الکترونها) اتمهای پذیرنده از اتمهای اصلی میگیرند خنثی میگردد .

باید توجه کرد که در این نوع نیمه هادیها برعکس نیمه‌هادی نوع n، باکثریت حامل یعنی حفره‌ها بارمتحرك گفته واقلیت حامل یعنی الکترونهائی را که بارمنفی دارند، بار ثابت مینامیم .

عمل جبران ـ ممکن است از خود سئوال کنیم که اگر در یك نیمه هادی از هر دو نوع ناخالصی وارد کنیم چه اتفاقی میافتد ؟ بدون درنك باید گفت که تا آنجا که امکان دارد آنها همدیگررا خنثی میکنند . مثلا اگر در کریستال ژرمانیوم به نسبت ده در ملیون ارسنیك و به نسبت شش در ملیون ایندیوم بریزیم نتیجه ، نیمه هادی با ناخالصی ارسنیك به نسبت چهار در ملیون خواهیم داشت .

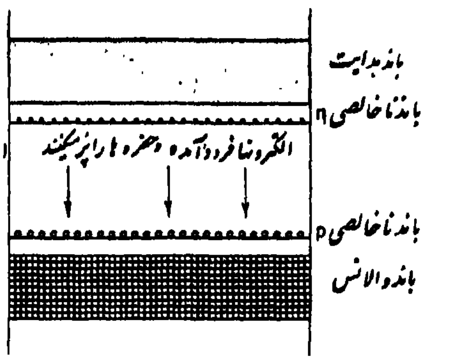
بنظر میرسد راه فوق ، یك راه عملی وآسان برای بدست‌آوردن نیمه هادیها با ناخالصی بسیارکم است و حتی راهی است که میتواند برای ما ژرمانیوم خالص تهیه کند .

اما بدبختانه باین ترتیب که فکر میکنیم نیست و این موضوع چندین دلیل دارد .

اولین دلیلش اینست که عمل خنثی کردن حفره به وسیلهٔ الکترون که عمل جبران یا Compensation نامیده میشود، وقتی رضایتبخش است که مقدار ناخالصی افزوده‌شده خیلی کم باشد و باید دانست ژرمانیوم با حتی یك در صد ناخالصی از نوع p و n نمیتواند درست مثل یك ژرمانیوم خالص عمل نماید .

ثانیاً فرض کنیم اینطور باشد ، در اینجا این مسئله پیش میآید که مطمئن شویم عمل جبران باندازهٔ کافی صورت میگیرد ، بدیهی است که اینطور نخواهد بود و باز فرض کنیم که یك در بلیون عمل جبران صورت نگیرد . در این صورت دیده میشود که بهتراست عمل تصفیهٔ مستقیمی صورت میدادیم که ممکن است همین نتیجه را بدهد ولی بمراتب کم دردسرتر خواهد بود .

ثالثاً ـ تقریباً امکان ندارد در یك نیمه‌هادی بین دو مقدار نسبتاً زیادی از ناخالصی‌ها چنین تعادل دقیقی برقرار شود. بنابراین میتوان اذعان کرد که عمل جبران در تکنیك عملی نیمه هادیها سودمند بوده یعنی یك راهی است که تصفیه را تکمیل میکند ولی نمیتوان ازآن بعنوان راهی مطلق برای بدست‌آوردن نیمه هادیها استفاده کرد . شکل زیر چگونگی افتادن الکترونها راکه از ناخالصی نوع n حاصل میشود در حفره‌ها که بوسیلهٔ ناخالصی نوع p تهیه میشود بطورکامل نشان میدهد .



شکل ۱۲ــ وقتی درکریستالی از هر دو نوع ناخالصی افزوده شود، حفره‌ها و الکترونها چنین مایلند که همدیگر را خنثی کنند .

ترجمهٔ : مرتضی شهبازی

مریخ، سیاره‌ای که خودرا از ما مخفی کرده است

با مسافرت ۱۳۴ میلیون میـلی هفتهٔ اخیر، همـراه با یك علامت بسیار ضعیف‌ومدوله شده، بشر اولین اخبار قابل اعتماد را از فاصلهٔ بسیار کمی از مریخ، یکی از سیارات منظومهٔ شمسی خود دریافت کرد. مغزالکترونی، آنچه که ازارقام رسیده بوسیلهٔ این‌علامت‌هادرك میکند ــ زمینهٔ روشنی رادر نزدیك آمــازون Amazonis والی سیوم Elysium وزمینهٔ تاریکی را از تری ویوم Trivium وکار و نتیس لاتین قدیم Charontis_archaic_Latinate نشان میدهد، علائمی کـه سالهای درازی درنجوم انعکاسی، جهانــی بسیار شبیه به کرهٔ زمین را بما معرفی میکرد.

درواقع برای نشان‌دادن اهمیت عکسهائی که درهفتهٔ اخیر مارینر چهارم Mariner (مارینر بمعنی ملاح است. مترجم) بزمین فـرستاده است، باید اضافه شود که دانشمندان مجبور شده‌اند که بزمــان شروع نجوم اپتیکی جهت یافتن راه حل مناسب (و بموازات همان کارهای انجام‌شده در نجوم اپتیکی) بر گشت نمایند. یکصدوپنجاه و پنج‌سال‌پیش گالیلئو گالیله Galileo Galilei قرص ماه را ۳۰ بار واضحتر از آنچه که باچشم‌غیر مسلح قابل‌رؤیت‌است، مشاهده کرد. آنچه که او ودیگران بعد ازاومشاهده کردند، فهم بشر را از موقعیت خود در جهان تغییر داد. اکنون‌نیز مارینر کرهٔ مریخ را ۳۰ باروا ضحتر از بهترین تلسکو پهای قرن بیستم بما نشان میدهد.

اولین عکسی که ازفاصلهٔ ۱۰۵۰۰ میلی گرفته شده، درست موقعی کـه‌خورشید در بالای آسمان مریخ بوده، سطح قـرص واضح سیاره را در زمینهٔ

کلاهک قطب شمالی



کلاهک قطب جنوبی

نزدیکترین موقعیت مریخ از ما «سطح علامت گذاری‌شده بامربعات مناطق عکسبرداری‌شده‌را نشان‌میدهد.»

مشکی فضای لایتناهی ، نشان میدهد . با بالابردن قدرت‌تشخیص بوسیلهٔ مغزالکترونی، درتصویرمز بور یك لکهٔ روشنی درست در سمت شرقی الی سیوم و یك ناحیهٔ تاریکی که برخی از ستاره شناسان اعتقاد دارند که در آنجا نوعی از زندگی موجود است ، ظاهر گردید .

تصویر چه چیز رانشان میدهد :

سخن گوی تلویزیون ملی آمریکا ، کسی است که برای اولین بار اخبار کنفرانس‌شب گذشته را که‌در CalTech' Jet Propulsion Laboratory واقع درپاسادنا Psadena شده بود ، انتشار داد وی اظهار نظر میکند که دانشمندان و کارشناسان آمریکائی واقعاً با معمای بزرگی روبرو شده‌اند . فیزیسین مؤسسهٔ Cal Tech روبرت ب . لی تون Robert B. Leighton گفت: «مشاهدهٔ همه‌چیز بسیارمشکل‌است. اما ما نهایت خوشحالیم که باین کار نائل آمده‌ایم . ما علائم‌واطلاعاتی‌از کرهٔ مریخ کسب کرده‌ایم که تاکنون هیچکس آنها را ندیده است . »

روزشنبه،مارینرشش‌تصور بیشتر ازظرفیت‌خود که ۲۱ عکس بودوتصاویر دوم وسوم‌باضافهٔ‌تتمهٔ تصویر اول را به مؤسسهٔ JPL ارسال داشته بود باتصاویر واطلاعات جالب جدید، سرزمین کرهٔ مریخ بطور قابل ملاحظه‌ای قابل شناخت خواهد بود . اگر تصاویر اول و دوم روی هم ضمیمه شوند، ناحیه‌ای بشکل W ایجاد میگردد .

ــ وتصویر سوم که از فاصلهٔ ۹۵۰۰ میلی از محلی بوسعت ۱۷۵ میل در ۳۱۰ میل برداشته شده است ، محل مسطحی رانشان میدهد که درست درزیر علامت وسطی‌قرار گرفته است . این‌ناحیه یك محل وسیع صافی‌است . دراینجاموری Murray میگوید : « اکنون برای رسم نقشه چیزی در دست داریم . »

چون غالباً بهنگام ظهر مارینر ازروی‌الی‌سیوم‌و آمازون‌میگذرد درتاریکی گودالهاسایهٔ برجستگیها بخوبی نمایان نمیشود .

ازاین موضوع نتیجه میشود که مواد موجود در آنجا در مقابل غبار مایل بقرمز مریخ مواد تاریکتری هستند. اما با تمام این تفاصیل از این نواحی نیز بوسیلهٔ مغزالکترونی عکسبرداری شده است .

اطلاعات بیشتر : بالاخره لی‌تون Leighton باین نتیجه رسیده بود که سطح مریخ صاف است . ازطرف دیگر موری آنرا فوق العاده آماده برای عکسبرداری یافت . و برای هر کس دیگر نیز مریخ دارای نکات جالب فراوان بود . از اینرو نظریات متعددی نیز داده شده بود ، اما یك نظریهٔ خوب وقابل اتکائی در بین نبود. وقتی که مارینر به محل غروب آفتاب نزدیك شد سایه روشن ها از هم جدا گشته و بخوبی قابل تمیز بودند ، و این همان وضعی بود که برای سفینهٔ جمینی پیش‌آمده است و زمینهٔ دید بهتری فراهم آمده بود . متأسفانه این تصاویر هنوز برای چاپ منتشر نشده‌است .

بعد از آن تجربه کنندگان JPL بنظرمیرسید که فوق العاده در این باره کنجکاو شده‌اند . مثل اینکه آنان نسبت به عکسبرداریهای رنجر Ranger به نتایج حاصله ازماه خیلی امیدوارتر بودند .

موری توصیه کرده که: «بایددرباره‌عکسهای مریخ دقت ومطالعهٔ بیش از آنچه که انتظار میرفت، بعمل آید.» هر تصویرمتشکل‌ازاعدادو نقاط فراوانی

است کــه دانه دانه مخابره میشود . هر تصویر از ۴۰،۰۰۰ نقطه تشکیل شده ، بنابراین دانشمندان ماهها و شاید هم سالها برای مطالعهٔ کافی وقت لازم داشته باشند .

ستاره شناسان تمام جهان درشگفت هستند که «چه چیز در آنجا موجود است ! » کارل ساگان در هاروارد اضافه می کند: « و هیچکس هنوز نمیداند که چیست. مسألهٔ بسیار هیجان انگیزی است .» تا آخر این هفته JPL نمیداند که مارینر در مسافرت بسیار کند خود چقدرعکسبرداری‌خواهد کرد.

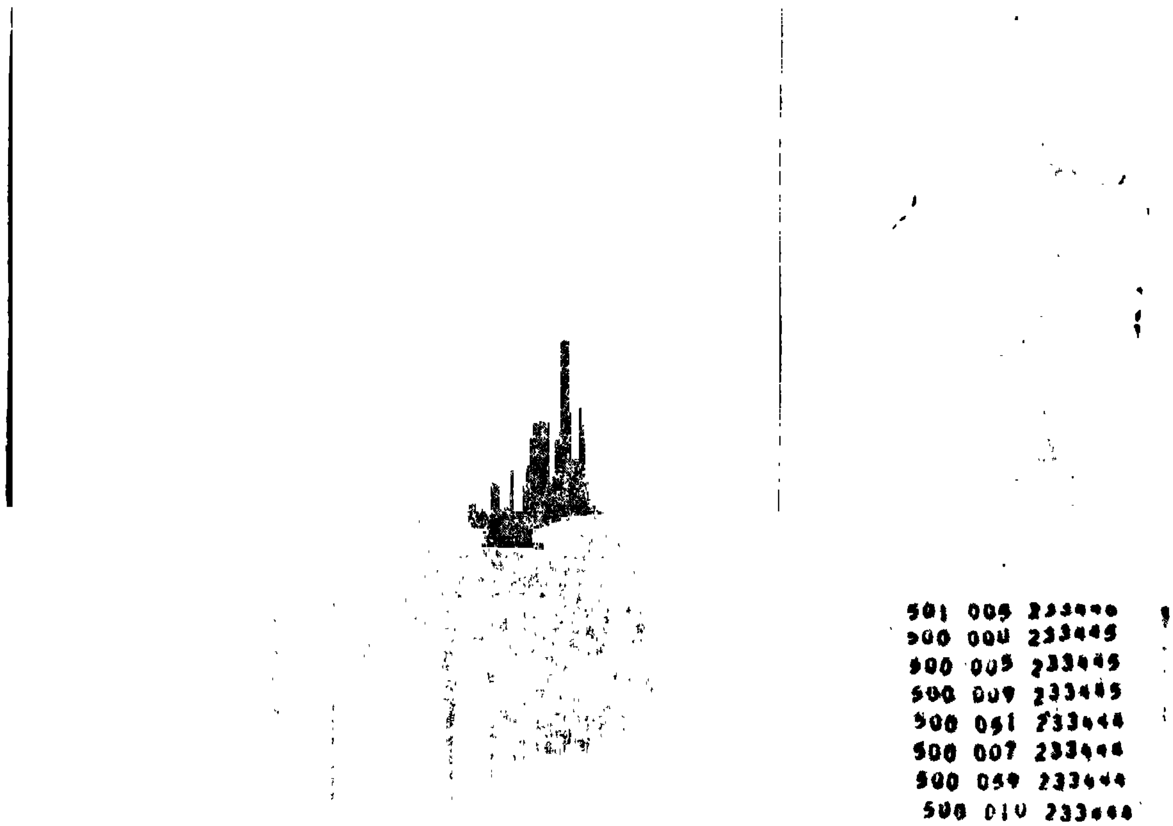
هستهٔ جامد : اما درحال حاضر تجارب غیر فوتوگرافیك مارینراز کرهٔ مریخ، تصویررضایت ـ بخشی‌را تهیه کرده‌است.

در زمینهٔ هر چیزی که انتظار میرفت غیر از آنچه کــه درروی زمین است ، باشد ــ مورد بررسی واقع‌شده‌است. مانیتومترموجود درمارینر تعیین کرد که مریــخ میدان مغناطیسی ندارد ــ این اطلاعات بوسیلهٔ علائم خاصی مخابره شده‌است. دکتر ژرارد پ. کوپر Dr. Gerard P. Kuiper یکی از ستاره ـ شناسان بــزرگ و محققین دربــارهٔ سیــارات ، در این باره شرحــی از نظــر ژئوفیزیك می‌دهد مبنی براینکه: هستهٔ مذاب کرهٔ زمین باعث پیدایش میدان مغناطیسی آن شده است . عدم وجود میدان مغناطیسی مریــخ نشان میدهد کــه هستهٔ آن جامد است، « که نظیر هستهٔ کرهٔ ماه است . » دانشمندان دیگر خاطر نشان می کنند که اگر مریخ از اول هستهٔ جامدی داشته باشد، باین مفهوم است کــه در سطح آن هرگز کوه یاآتشفشانی نمیتوانسته وجود داشته باشد که بآن شکلی جغرافیائی‌نظیرشکل کرهٔ زمین ببخشد . این نظریه با تصاویر تاریخی لیتون Leighton موافقت دارد . بنابر این اگــر چنانچه مارینر بمدت ۵۴ دقیقه ازپشت کرهٔ مریخ عبور کند وآنگاه بخط مستقیم بر گردد ، سطح کرهٔ مریخ را لمس کرده و وارد آتمسفر آن می‌شود. ضعف شدت علائم مخابره شده این‌مطلب را میرساند که آتمسفر مریخ. ۵ بار رقیقتر از آتمسفر کرهٔ‌زمین‌است.دراینجا منظور آتمسفر زمین در ارتفاع ۳۰۰۰۰ متــری است. این عدم وجود میدان مغناطیسی ورقیق بودن جو کرهٔ مریخ میرساند که تشعشعات و سنگ های سماوی با شدت زیادی بسطح آن می‌تابند. عده‌ای احساس می کنند که امکان بسیار کمی برای وجود حیات در کــرهٔ مریخ موجود است ، در حالی که رئیس‌JPL ویلیام پیکرینگ‌William Pickeringهنوز نظردارد که درآنجا انواعی اززندگی موجوداست.

مسافرت مارینر بمریخ که از ۲۸ نوامبر (شنبه ۲۷ آذر ۱۳۴۳) تا ۱۴ ژولای (چهارشنبه ۲۳ تیر ۱۳۴۴) بطول انجامید درمسافرت ۲۲۸روزه با وزن ۵.۷۵ پاوند وزن،مسیری ازمدار زمین تا مدارمریخ را طی کــرده و بالاخره در اطراف آن بگردش پرداخت و جمعاً ۳۲۵/۱ ملیون میل راه پیموده است.

این‌سفینهٔ فضائی درطی‌مسافرت خویش‌خطائی کمتر ازسه ده هزارم درصد مرتکب شده‌است . بعد ازتصحیحی که درتاریخ ۵ دسامبر صورت گــرفت ، مهندسین JPL فقط منتظر نتیجه ماندند.

هیچکس نمیداند که کدام یك از اسبابهــا صدمه‌دیده. ساعتهای اندازه گیری‌تابشی ویاساعتهای سنجش خلاء های زیاد. دوربین ودستگاه ثبات تایپ



تصاویر ساخته شده ازعلائم عددی، اولین تصویر مارینرکه از مریخ مخابره شده (شکل فوق سمت چپ) . تصویر پائین‌ترین‌شکل بالا سمت‌راست، کنارۀ غربی بیابان‌آمازون را نشان میدهد. تصاویر پائین‌که از علامت وسطی درهرطرف ۱۲ میل وسعت دارد، ناحیۀ مسطح بزرگی‌را نشان میدهد . تمام تصاویر ازفاصلۀ ۶۰۰ میلی‌برداشته شده‌است. این‌تصاویر بوسیلۀ‌آسوشیتدپرس منتشر شده است.



تا زمانی که به کیپ کندی حمل شد، مورد آزمایش قرار نگرفته بودند. حتی تا چند روز پیش هیچکس نمیدانست که آیا مغز الکترونی خود مارینر از مریخ شروع به مخابره خواهد کرد یا اینکه ازطرف زمین دستوری بآن ارسال خواهد شد.

ـ عاقبت صبح روز چهارشنبه در ٤١PDT :ـ تصمیم گرفته شد که برای بکارانداختن تلویزیون مارینر امواج ۲۵ـ DC بآن مخابره شود وضمناً دوربین عکاسی میدان دیدبیشتری برای مطالعهٔ سیارهٔ مزبور دراختیار خود گرفت. ۱۲ دقیقه طول کشید تا اینکه امواج وعلائم صادره با سرعت نور از کرهٔ زمین بسفینه رسید. ۱۲ دقیقهٔ دیگر علائم ارسالی از مریخ بکرهٔ زمین رسید وارتباط برقرارشد. دراطاق عملیات JPL اولین امواج رسیده انتظار امیدطولانی ماهها را بآخر رسانید.

باز انتظار مجدد: آنگاه درست موقعی کـه سیاره درمیدان دید مستقیمی قرار گرفته بود باارسال ٢٤ DC ۱۸:۱۰:۱۰ حرکت پایهٔ دوربین متوقف شد. اندازه گیری زمان بدقت انجام گردید. اکنون دوربین عکاسی ناحیه‌ای درست برابر با هفت دهم درجه را عکسبرداری می کرد.

بار هم باید منتظر بود. بهنگام ظهر مارینر ۶۰،۹۳۳ میل از مریخ را پیموده بود و با سرعت ۱۰/۰۶۲ میل در ساعت حرکت می کرد. این اندازه گیری نیز بسرعت انجام‌شد. عاقبت درساعت ۵ و ۱۸ دقیقه مارینر مریخ را در میدان دید خود در آورد. این عمل باعث شد که دستگاه تایپ آن شروع بکار کند و ازاین ببعد مشاهدات مارینر ثبت شد. دوازده دقیقه فعالیت فوق‌العاده‌ای انجام گرفت. علامتی کـه بزمین رسید نشان داد که این دستگاه ثبات بخوبی از دستورات زمین اطاعت می کند.

درتمام بیست ویکباری که مارینر سطح سرتاسری مریخ راکاوید، دستگاه مخصوص کلید بطورخودکار صفحهٔ دوربین تلویزیون را بطول ۱۵ سانتیمتر باز کرد (این دستگاه بوسیلهٔ شرکت جنرال الکترو ـ دینامیك واقع درتکزاس ساخته‌شده بود). اولین عکس از فاصلهٔ ۱۰۵۰۰ میلی برداشته شد. در حالی که آخرین تصویر ازفاصلهٔ ۶۳۰۰ مایلی برداشته شد. وقتی که نور ازسطح کرهٔ مریخ وارد دوربین حساس می شد، تغییرات شدت نور در داخل آن تبدیل به تغییرات شدت الکتریکی می گردید. باین ترتیب یك دسته‌الکترون بدست آمده وسطح یك طبقهٔ نازك سلینیومی را می‌پیمود. این کار در رنجرها هم انجام گرفته بود، با این تفاوت که در آن پروازها‌علائم تغییرات الکترونی، مستقیماً برای تبدیل بطرف زمین مخابره می‌شد. امادرمورد مارینر علائم مسافت ۱۳٤ ملیون میل راباقدرت فقط ۱۰وات پیموده وبداخل یك دستگاه کوچکی که حتی امید زیادی نسبت بکار آن نبود واردمی‌شد. باین‌ترتیب این علائم بسرعت ثبت شد و بکندی بعداً خوانده شده و مورد مطالعه قرار می گرفت.

ریاضیات عالیتر: دسته الکترون متغیر کـه بروی یك صفحهٔ حساس تابیده می شود، یك عده تاریك ـ روشن هائی بوجود می آورد و باین ترتیب این تغییرات تبدیل‌بارقامی میشود که بزمین‌مخابره میگردد. یك‌سری علائم قراردادی که مثلا عدد«۱» بمفهوم مثبت و «۰» نمایندهٔ منفی یا قطع نور را برساند تصویر بطور نقطه‌ای بااعداد مخابره میشود.

دوربین ماریند (پائین) وسفینه امریکائی ؛
دریك مسافرت ۲۲۵ ملیون مایلی

درهر تصویر ۲۰۰ نقطه درطول و ۲۰۰ نقطه درعرض یعنی جمعاً ۴۰۰۰۰ نقطه مخابره میگردد . اما از آنجا که یك تصویر خوب سایه روشنهای دقیقی باید داشته باشد ، از اینرو برای هر نقطه‌ای ضربه های چندی مخابره میشود . هر ضربه‌ای از راست بچپ خوانده میشود وبازاء هررقم‌در۲ ضرب میشود. بنا براین نقطه ای که با علامت « ۱۱۱،۱۱۱ » مخابره شده معادل‌است بااعداد ۱-۲-۴-۸-۱۶-۳۲ که درجمع عدد۶۳حاصل‌میشود.عدد ۲۰ یك نقطهٔخا کستری‌روشن رانشان‌میدهد که‌باارقام۰۱۰۱۰۰ ویا(۰-۰-۴-۰-۱۶-۰) نشان داده میشود . این موضـوع‌شاید خیلی پیچیده بنظر آید ولی‌مغزالکترونی بسادگی آنرادر می‌یابد.

دستگاه ثبات تاپ انتظار میرفت که تمام ۲۱ تصویر را در روی نواری بطول ۳۳۰ فوت نوار Mylar ثبت کند اماعلائم‌نشان دادند که نصف تصویر ثبت نشده و نشان داد که دستگاه مذکور بدبختانه ازپیامهای زمینی‌اطاعت نکرده وشایدهم‌اصلاتصاویر را ثبت نکرده‌است.

نتیجه : درتمام‌مدت شب دانشمندان مشغول محاسبه و مطالعه بودند . بهنگام صبح متوجه شدند که امواج رسیده باعلامتهای زمینی‌مورد تهدیدقرار

مسافرت : درتاریخ ۱۹۶۹.

می گیرند . پیکرینگ کسی که ناظر تمام موفقیتها وشکستهای رنجر وماریندبود، گفت «من فکرمیکنم که ۲۱ تصویر داشته باشیم .»

درساعت ۵ و۵۳ دقیقهٔ بعد ازظهر روزسه شنبه دستگاهها کار کرده واولین تصویرمخابره می‌شد، در تمام مدت روز بطور متوسط درهرثانیه ۸/۳ نقطه در روی دستگاه ثبت میشد.

درابتدا علامت ۰۶۳ که‌کاملا نقطهٔ سیاهی بود ثبت می گردیـد ، ولی بعد از آن اشل خاکستری شروع بثبت‌شد که‌همگی‌بااعدادسه‌رقمی‌بثبت‌میرسید .

در JPL لیتون نتوانست بیش از این طاقت آورده ومنتظر بماند. نصف‌این‌علائم ازمادرید بوسیلهٔ کابل‌زمینی‌به JPL مخابره‌شده وتبدیل بتصویر میشد. اولین کلمهٔ امیدوار کننده‌ای که‌برای‌مهندسین‌وطراحان گفته‌شد این‌بود که لیتون گفت:«قابل‌استفاده‌است».

وقتی که مارینرازطرف مریخ‌متوجه خورشید شد، هنوز پاره ای از برنامه‌های ایالات متحده در دست انجام بود شاید اولین سفربعدی درسال۱۹۶۹ یا حداکثر ۱۹۷۱ باشد که درآنموقع سیارهٔ مریخ به ۳۵ میلی کرهٔ زمین میرسد . اگر بتوانیم در آن موقع دستگاههائی بوسیلهٔ چتر نجات در سطح کرهٔ مریخ فرود آوریم شاید بتوان منتظر نتایج جالبتری بود. کلمبوس نیز برای اولین دفعه به یك جای‌بسیار ناشناخته‌ای گام نهاد ولی بعداً در آنجا برای مدتی رحل اقامت‌افکند .

ترجمه : عارف قلی‌نیا

همرنگی با محیط در قطبها

بسیاری از جانوران قطبی در تابستانها وزمستانها تغییر رنگ میدهند وهمرنگ محیط می‌شوند. این همرنگی با محیط سبب می‌گردد که ازچشم دشمنان پنهان بمانند و همچنین جانورانی که طعمهٔ آنها هستند قادر به دیدن آنها و فرار نباشند.

روباه قطبی (Arctic Fox) زمستانها کاملا سفید رنگ است و در تابستانها بهرنگ قهوه‌ای روشنی در می‌آید.

نوعی راسو نیز در فصل زمستان همرنگ برف ویخ ودرتابستان بهرنگ قهوه‌ای یعنی همرنگ دشتها وجلگه‌های مناطق قطبی دیده می‌شود.

پرنده‌ای شبیه باقرقره (Ptarmigan) درتابستانها ازهرجهت همرنگ سرزمینهای قطبی است و به بهترین وجهی رنگ محیط را تقلید می‌کند و درزمستانها سراسر بدنش سفید رنگ می‌شود.

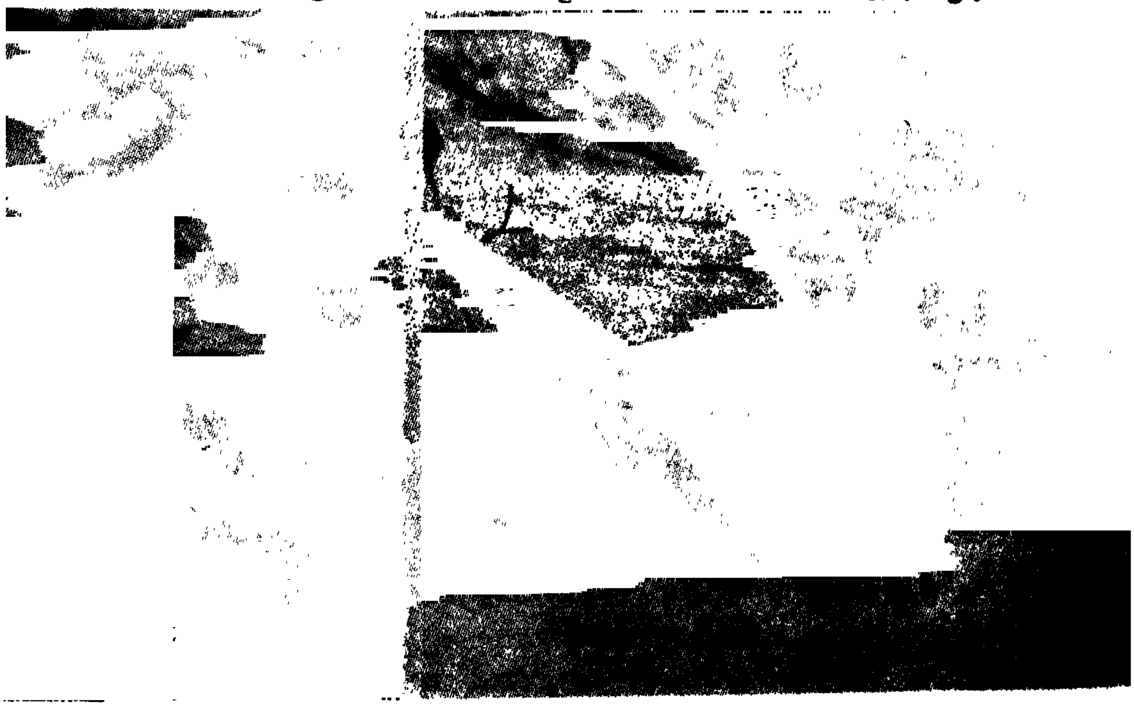
سیارهٔ زیبای منظومه

سیارهٔ زمین، زیباترین ودلانگیزترین سیارهٔ منظومهٔ شمسی است. هیچ سیارهٔ دیگری درنمایش زیبائیهای طبیعی یارای رقابت بازمین راندارد. آسمان آبی این سیاره که ابرهای سفید برزمینهٔ آن نشسته‌اند درهیچ سیارهٔ دیگری مانند ندارد. رنگینکمانها، خورشید سرخفام بامدادوشامگاه، رگبارهای درشت باران، فقط دراین سیاره بهنمایش درآمده‌اند. درهیچ سیارهٔ دیگری دریاها موج نمی‌زنند، رودها دربسترخود نمی‌خرامند و باد برگهای درختان را بهجنبش در نمی‌آورد. کوههای پوشیده از جنگل، قله‌های بلند پوشیده‌از برف باشبکلاههای سپیدشان ویژهٔ زمینند. یخهاو برفها فقط دراین سیاره بخش عظیمی ازآنرا باپوششی سفید آراسته‌اند.

شگرفترین و حیرت‌انگیزترین پدیده‌ها، پدیدهٔ حیات، تا آنجاکه می‌دانیم در منظومهٔ شمسی در انحصار سیارهٔ زیبای ماست. زمین زادگاه جاندارانی است که شاید به مانند آنها درهیچ نقطهٔ دیگری ازعالم پا بهعرصهٔ وجود ننهاده است.

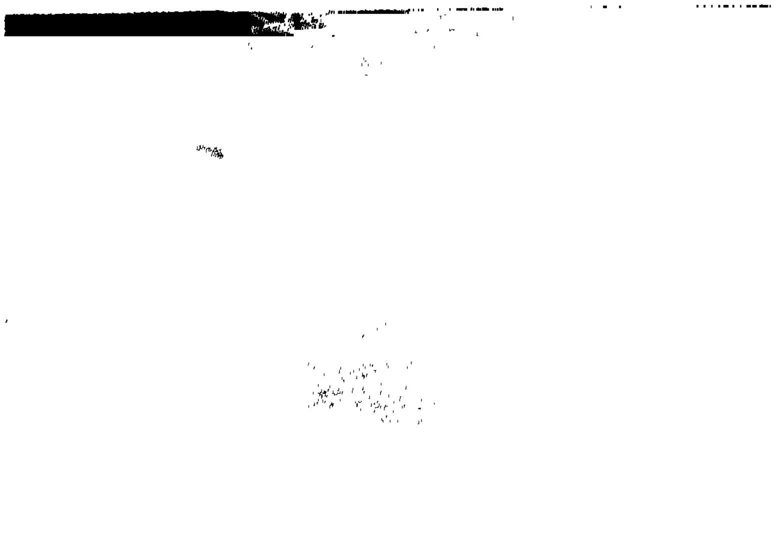
عجیب‌ترین گیاه جهان

ازبسیاری جهات گلسنگها ازجمله عجیب‌ترین گیاهان جهان بشمارمیآیند زیراادردشوارترین وتحمل ناپذیرترین شرایط زیستی به زندگی ادامه میدهند. وقتی در اثر تغییرات ناگهانی مثلا سرمای سخت، تمام رستنیها محکوم بـه نابودی و زوال هستند، گلسنگها آخرین گیاهی هستند که معدوم میشوند در آنزمان که باپیدایش شرایط مساعد درمنطقه‌ای حیات آغازمی گـردد، باز



شکل۱ـ همان پرنده در فصل زمستان کاملا سفیدرنگ است.

یکی از پرندگان قطب شمال در فصل تابستان.



شکل ۲ـ گلسنگ برروی سنگ میروید و با دشوارترین شرایط طبیعت میسازد .

هم گلسنگها نخستین گیاهی هستند کـه درسرزمین مرده زندگی می‌آفرینند.

درقطبهای زمین، در مناطقی کـه سوز سرمای بیحساب فرمان میراند ، گلسنگها برروی صخـره‌ها و سنگها میرویند. درپرت‌ترین‌ودورافتاده‌ترین سرزمینهای قطب جنوب ، درآنجا کـه بنظرمیرسد از حیات خبری نیست ، گلسنگها به افسانهٔ بیجانی پایگاه یخ وبرف پایان میدهند .

علاوه برقدرت عجیبی که گلسنگ درتحمل شرایط توانفرسا ازخود نشان میدهد آنچه در این گیاه بیشتر جلب توجه میکند کیفیت «همزیستی» است. زیرا گلسنگ از ترکیب دوگیاه کـه یکی ازدستهٔ جلبکها ودیگری ازگروه قارچهاست پدید آمده است . باآنکـه هریك از این دو گیاه مستقل و مجزا از یکدیگر میتوانند زندگی کنند ، امادرگلسنگ‌چنان بایکدیگرآمیخته‌اند. که‌گیاه واحدی جلوه میکنند.

هیولای کارگاه خلقت

بزرگـترین و سنگین وزن‌تـرین حیوانی‌که از آغاز پیدایش حیات در روی زمین تاکنون از کارگاه‌آفرینش بیرون‌آمده، برخلاف‌آنچه ممکن‌است ابتدا در نظر آید ، از حمله حیوانات پیش‌از تاریخ نبوده است .

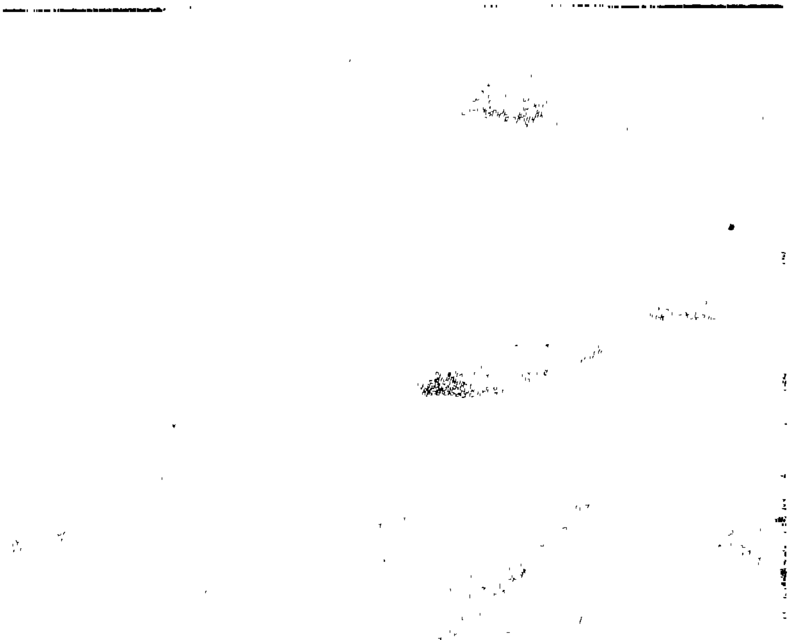
در سال ۱۹٤۸ بالنی صید شدکه بیش‌ازصد وپنجاه تن‌وزن و بیش‌ازسی وچهار متر طول داشت. این پستاندار شناگرآبهای سرد، وزن بدنش از سه برابر سنگین وزن ترین خزندگان کوه‌پیکردوران دوم زمینشناسی تجاوز می‌کرده است .

اندامهای بدن این بالن هریك وزنی حیرت‌آور داشته است ، مثلا سنگینی زبان‌آن از دوتن بیشتر بـوده است .

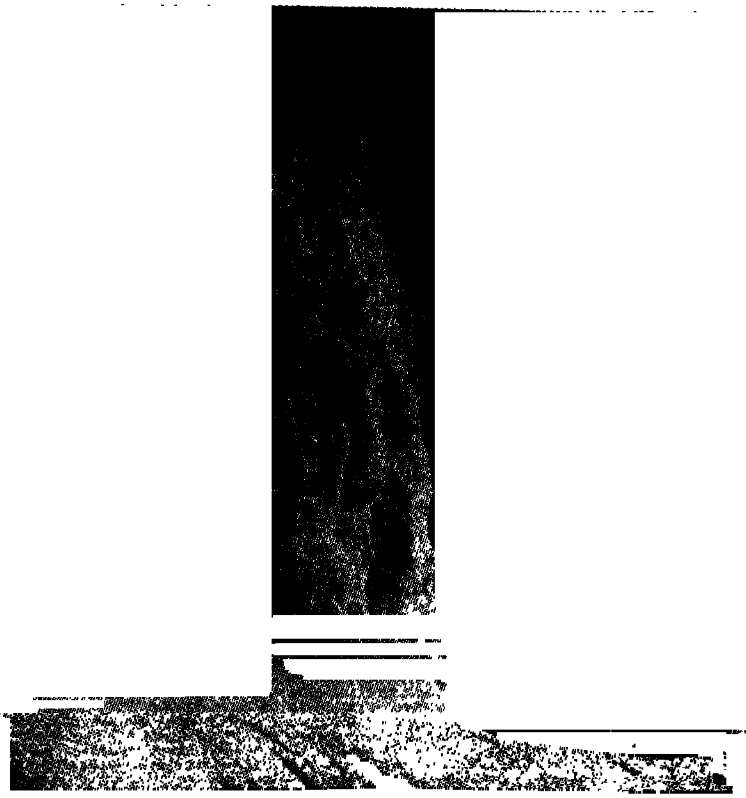
اگر یخها آب‌شوند

بخش عظیمی‌ازآب دریاها واقیانوسهای جهان بصورت‌یخ وبرف درسرزمینهای پهناوردرقطب شمال وقطب جنوب‌رویهم انباشته است . اگر بـاگرم شدن هـوا تمام یخهـای دوقطب آب شوند و بـه دریاها واقیانوسها بریزند سطح آبهای کرهٔ زمین بیش‌از هفتاد و پنج متر بالا خواهدآمد . آنگاه بنادر بزرك جهان چون‌نیویورك ولندن وبسیاری دیگراز نقاط جهان در زیرآب فـرو خـواهند رفت . زیرا باآب‌شدن یخها وبرفهای تمام زمین بیش‌ازپانزده ملیون‌کیلومتر مکعب‌آب ، به اقیانوسهاودریاهااضافه خواهد شد.

کلاه عظیمی ازیخ و برف‌که قطب



شکل ۳ـ بالن ساختگی‌و اسکلت‌آن درموزهٔ تاریخ طبیعی انگلستان



شکل ۴ــ وقتی یخچالهای قطبی به دریاها یا اقیانوسها میرسند، کوه یخ یا قطعات بزرگی از یخهای شناور پدید میآورند .

جنوب برسر دارد، ضخامتش از ۲۷۰۰ متر می‌گذرد و ملیونها کیلومترمربع ازسطح زمین را پوشانیده است . اگر تمام ایــن یخهــا آب شوند ، نیمی از خشکیهای جهان غرق خواهند شد .

پرندگان مهاجر وعلائم‌رانندگی

بسیاری از پرندگان مهاجــر سالی دوبــار میــان نیمکرهٔ شمــالی و نیمکرهٔ جنوبی رفت وآمد میکنند و از مناطق استوائی می‌گذرند . در ایــن مهاجرتها هزاران کیلومتربال می‌زنند و درسرزمین دلخواه و مورد نظر خود فــرود می‌آیند. بسیاری از دانشمندان معتقدند که‌پرندگان مهاجرروزپروازاز محل وموقعیت خورشید درآسمان‌برای تعیین مسیرپرواز ومحل‌فرودآمدن خود استفاده‌می‌کنند. بهمین‌طریق پرندگان مهاجرشب پروازنیزازجایگاه‌ستارگان درآسمان کمك می‌گیرند .

گروهی دیگرعقیده دارندکه پرندگان‌مهاجر ازروی‌امواج‌مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کنند و به‌کمك آن مسیر پرواز خود را می یابند . اگر چنین باشد ،پرندگان مهاجربدستگاه‌های‌هدایت شوندهٔ «مخصوصی»مجهزند که چــون قطبنما ، آنهــا را هــدایت می‌کند .

ترجمه وتنظیم:احمدایرانی

بنیاد فرهنگ ایران

بنیاد فرهنگ ایران که به فرمان اعلیحضرت همایون شاهنشاه وریاست افتخاری شهبانوی ایران ونیابت ریاست والاحضرت شاهدخت اشرف پهلوی تأسیس شده از جملهٔ وظایف خود شمرده است که لغت‌نامه‌ای از اصطلاحات علمی‌جدید با تعریف دقیق وروشن به زبان فارسی تدوین کند، به منظورآنکه دانش‌آموزان ودانشجویان و دبیران را به کارآید و مترجمان را در نقل مطالب علمی‌به زبان فارسی راهنما باشد وزمینه ومبنائی برای یکسان کردن اصطلاحات علمی فراهم بیاورد.

برای اجرای این امرهیئتی ازاستادان ودانشیاران و دبیران رشته‌های ریاضیات و فیزیك وشیمی وطبیعیات دعوت شده‌اند تا در تعریف اصطلاحات هررشته واتخاذ یکی‌ازالفاظ متعددی‌که برای بیان معنی واحد درکتابهای فارسی معمول است با یکدیگر شور و همکاری کنند.

در تدوین این لغت‌نامه غرض نخستین، تعریف درست وروشن‌مفاهیم علمی است تا درهرمورد جویندگان بتوانند بآسانی برای رفع شبهه به‌آن مراجعه‌کنند وغرض دوم‌آنکه در مقابل هراصطلاح واحدبیگانه، لفظ واحدی درفارسی به‌کار برود.

درزبان فارسی‌امروز ما، بسبب‌آنکه ازآغاز دقتی‌که لازم بوده به عمل نیامده است، غالباً هرمؤلفی‌برای‌یك‌اصطلاح‌علمی‌جدید لفظی‌بیگانه به کاربرده یامعادلی درفارسی‌برای آن یافته است وچون مرکزی برای بحث وایجاد اتفاق نظروجودنداشته، پراکندگی و پریشانی عظیمی در اصطلاحات علمی‌حاصل شده است، چنانکه اکنون در مقابل اصطلاح واحدبیگانه که غالباً دربسیاری از زبانهای اروپائی یکسان است چندین لفظ مختلف در فارسی به‌کار می‌رود، وبساکه دانشجوی فارسی زبان هرگاه علمی را از روی یك متن فارسی آموخته باشد، بسبب این‌اختلاف در اصطلاحات، ازفهم متون دیگرفارسی‌که درهمان رشته نوشته شده است عاجزمی‌ماند.

گردآمدن اصطلاحات علمی باتعریف دقیق‌در یك مجموعه راه را برای حل این‌اختلاف بازخواهدکرد.

تدوین‌کنندگان این‌مجموعه در مواردی‌که برای بیان یك مفهوم با الفاظ متعدد و گوناگون‌که درکتب علمی‌فارسی‌به‌کار رفته است روبروشوند ناچاریکی‌راکه مناسب‌ترمی‌بینند برمی‌گزینند. ولی‌برای‌آنکه هرخواننده‌ای بتواندازاین‌مجموعه حداکثراستفاده‌کنداصطلاحات دیگرمعادل‌آن را نیزدرجای خود خواهندآورد وخواننده را به اصطلاحی‌که تعریف مفهوم‌در مقابل‌آن‌آمده است احاله خواهندکرد

در پایان این مجموعه سه‌لغت نامه به زبانهای انگلیسی وفرانسوی و آلمانی ـ به ترتیب الفبا می‌آید واصطلاح فارسی‌که دراین‌کتاب تعریف شده در مقابل‌آن ثبت می‌شود تا مترجمان ومؤلفان‌کتب «مسائل علمی» بتوانند ازآن استفاده‌کنند.

اینك، بتدریج لغات واصطلاحاتی‌که فراهم می‌آید در این‌مجله درج می‌شود، به‌منظور آنکه دانشمندان واهل فن درآنها تأمل‌کنند. وهرگاه نکته‌ای دربارهٔ لفظ یا تعریف علمی یك یا چند اصطلاح به نظرایشان رسید مارا یادآورشوند تاپیش‌ازآنکه این مجموعه به صورت قطعی‌تدوین شود بتوان نقصهای‌آن را رفع‌کرد.

ازدانشمندان وصاحب نظرانی‌که با مادر این خدمت فرهنگی‌همکاری خواهند کرد قبلا سپاسگزاری می‌کنیم وخواهشمندیم نکته بینی‌ها ونظریات خود را دربارهٔ این اصطلاحات و تعریفات‌آنهابه نشانی«مجله سخن، نشریه علمی‌وفنی» یابه نشانی«بنیاد فرهنگ ایران ـ شعبهٔ مطالعات علمی ـ صندوق پستی‌شماره ۳۲۴۷» ارسال فرمایند.

افینته(اَ) Affinity

جاذبهٔ شیمیائی ، نیروئی که باعث پیوند اتمها می گردد .

هوازی Aerobic

Aero Metal

آلیاژی است برای‌ریخته‌گری که اجزاء اصلی آن آلومینیوم، روی‌ومس میباشد.

بخار بعدی After_damp

مخلوطی از گازها . که از انفجار متان در معادن ذغال سنگ ایجاد می‌گردد وچون محتوی اکسیدکربن‌است سمی‌است.

آگار_آگار (آ) Agar_Agar

پلی ساکاریدی است‌که ازانواع آلگهای قرمـز و قهوه ای استخراج می گردد . در آب‌گرم ایجـاد محلول چسب مانندی می‌کند‌که پس از سرد شدن می بندد (مانند ژلاتین)، برای آمـاده ساختن محیط‌کشت میکرب مـورد استعمال دارد .

عقیق Agate

یکی از اشکال طبیعی SiO_2 ، جسمی‌است سخت که به مصرف ساختن کاردك شاهین‌ترازو و هاون‌وهمچنین برای سائیدن‌مواد سخت وبعضی ادوات زینتی به مصرف می‌رسد .

هوا Air

قشرگازی شکلی است‌که زمین را احاطه‌کرده‌است . ترکیب شیمیائی هوا باموقعیت و ارتفاع ازسطح زمین‌کمی فرق می‌کند . ترکیب حجمی هوای خشك شده ساحل دریا به طور متوسط به قرار زیراست،

ازت٪ ۷۸/۰۷ ، اکسیژن ٪۲۰ر۹۵ ، ارگـن ٪۰ر۹۳ ، CO_2 ٪۰ر۰۳ ، نئون ٪۰ر۰۰۱۸ ، هلیوم ٪۰ر۰۰۰۵ کریپتون ٪۰ر۰۰۰۱ ، وگزنون ٪۰ر۰۰۰۰۱ . علاوه برمواد بالا، هواغالباً دارای مواد زیر بامقدارمتغیرمی باشد: بخار آب ، ئیدروکربورها ، آب اکسیژنه، ترکیبات گوگردی گرد و غبار

رخام‌گچی(آلاباستر) (ت) labaster

یکی از اشکال طبیعی‌گچ یا سولفات کلسیم (کالسیم سولفات) به‌فرمول $CaSO_4$ و $2H_2O$ میباشد، سفیدوغیرشفاف است، درمجسمه سازی وتهیهٔ بعضی ظروف مورداستعمال‌دارد

آلبومینها Albumens, Albumins

دسته‌ای ازپروتئینهای محلول درآب هستند که در غالب بافتها ومایعات بدن انسان وحیوان وجود دارندمانند (البومین تخم مرغ) در سفیدهٔ تخم مرغ . (لاکتالبومین) البومین‌موجود درشیر. (سرم‌آلبومین) آلبومین، رم خون.

آلبومین‌سان (آلبومینوئید) Abluminoids

(مراجعه‌شود به‌اسکلروپروتئینها) .

اتیل‌الکل (اِ) Alcohol ethyl

.اتیل‌الکل (مراجعه‌شود به‌الکل اتیلیك)

الکل‌سنجی Alcoholometry

یا الکلومتری عبارتست از تعیین‌نسبت یـا مقدار الکل اتیلیك‌موجود درمایعات حاصل از تخمیرالکلی‌مانند شراب و یا مایعات الکلی‌دیگر. معمولا برای تعیین نسبت یا مقدار الکل درمایعات ، وزن مخصوص (سنگینی ویژه) مایع را بوسیلهٔ اسباب مدرجی بنام الکل‌سنج در حرارت معین اندازه می‌گیرند .

الکلها Alcohols

دسته‌ای‌از ترکیبات آلی مشتق ازئیدروکربورها که از جانشین‌شدن‌یك‌یا چند اتم ئیدروژن‌ئیدروکربور بوسیلهٔ عامل ئیدروکسیل (OH) ایجاد می‌گردند . مانند الکل اتیلیك C_2H_5OH (الکل‌معمولی) که مشتق ئیدروکربور آتان C_2H_6 می‌باشد. الکلهایی‌راکه‌درمولکول‌آنها بیش‌از یك عامل OH وجود داشته باشد الکلهای چند ظرفیتی (پلی‌هیدریك) می‌نامند، مانند گلیسیرین.

$$CH_2OH.CHOH.CH_2OH$$

الدئیدها (اَ) Aldehydes

دسته‌ای‌از ترکیبات‌آلی به‌فرمول عمومی R-CHO که R آن‌ممکن‌است‌بنیان‌الکیل(زنجیری)ویا آریل(آروماتیك) باشد ، از اکسایش الکلها به‌وجود می‌آیند .

الدل (اَ ـ دُ) Aldol

دسته‌ای‌ازترکیبات‌آلی‌که‌ازتراکم(Condensation) دومولکول الدئیدبه‌وجود می‌آیند. این ترکیبات هم‌دارای عامل الکلی OH و نیم عامل الدئیدی CHO می‌باشند (الدئید الکل). معمولا ترکیبی‌را که ازتراکم دومولکول الدئیداستیك‌به‌وجودمی‌آیند (بتاهیدروکسی‌الدئیدبوتریك) $CH_3CH(OH)-CH_2CHO$ را الدول نیز می‌نامند .

الژین (اَ) Algin

نمك سدیم اسیدالژینیك‌که توسط‌جلبکهای دریائی ترشح‌می‌شود. اسیدالژینیك‌را اصطلاحاً الژین‌نیزمی‌نامند.

اسیدالژینیك Acid Alginic

(الژینیك اسید) ماده‌ای است‌کلوئیدی شبیه‌پکتین

گیاهان که به صورت املاح سدیم توسط جلبکهای دریائی ترشح می‌شود . ازنظرشیمیائی ترکیب پیچیده‌ای است از اسیدمانورونیك (پلی‌مانورونید) . در صنایع نساجی برای آهارزدن الیاف و در صنایع غذائی به‌جای ژلاتین وپکتین مورد استفاده قرارمی‌گیرد .

Aliphatic compounds **ترکیبات زنجیری یاالفاتیك**

ترکیبات آلی بسازنجیر باز اتمهای کربن . شامل پارافین‌ها (ئیدروکربورهای اشباع شده)، اولفین‌ها(ئیدروکربورهای با اتصال اتنی) استیلنها (ترکیبات ، با اتصال استیلنی) ومشتقات آنها .

Alizarin **الیزارین (اَ)**

یاجوهرروناس ۲۰ ، ۱ دی‌هیدروکسی‌انتراکینون $C_{14}H_6O_2(OH)_2$ جسمی‌است متبلور، نارنجی‌مایل‌به قرمز با نقطه‌ذوب ۲۹۸°. ازریشهٔ روناس استخراج می‌شودمصنوعاً نیز ساخته‌می‌شود. در رنگرزی به‌کمك دندانه‌مورد استعمال دارد.

Alkali **قلیا(الکالی) (اَ)**

هیدروکسید محلول فلزات، مخصوصاً فلزات قلیائی معمولا هر ماده‌ای که دارای واکنش قلیایی باشد ، قلیا نامیده میشود . قلیاها تورنسل قرمزراآبی می‌کنند (رجوع شود به‌بازها) .

Alkali Metals **فلزات قلیایی**

عناصرگروه اول جدول دوره‌ای (پریودیك) شامل عناصر ، سدیم ، پتاسیم روبیدیم ، سزیوم .

Alkaline Earth Metals **فلزات قلیاخاکی**

عناصرگروه دوم جدول‌دوره‌ای‌شامل عناصر، بریلیوم منیزیم . کلسیم . استرونسیم .باریوم و رادیوم

Alkaloids **الکالوئیدها (اَ)**

دسته ای از ترکیبات آلی با خاصیت قلیایی ، کـه منشاءگیاهی دارند . درساختمان شیمیائی حلقوی آنها اتم نیتروژن (ازت) نیزشرکت‌دارد. بیشترآنها اثرفیزیولوژیکی داشته و درپزشکی مورد استعمال دارند . مانند کوکائین ، نیکوتین، کینین، مورفین.

Alkyd Resin **رزین‌های الکید (اَ)**

دسته‌ای ازرزینهای مصنوعی‌که از ترکیب الکلهای چندظرفیتی واسیدهای چند ظرفیتی یاانیدریدآنها به‌دست می‌آیند. مانند رزینی‌که از ترکیب گلیسیرین و انیدرید فتالیك به دست می آید و برای اندود سطح مورد استعمال دارد .

Allomerism **الومریسم (اَ ـ لُ)**

یا هم‌شکلی ، پدیدهٔ تبلور مواد مختلف شیمیائی‌در یك دستگاه تبلور.

Allotropes **الوتروپها (اَ ـ لُ)**

(مراجعه شودبه الوتروپی)

Alkyl Radical **بنیان‌الکیل (اَ ـ لْ)**

بنیان ئیدرو کربور اشباع (پارافین ها)یك ظرفیی (یك ارزشی). فرمول‌عمومی‌آنها C_nH_{2n+1} است، مانند بنیان متیل CH_3 و بنیان اتیل C_2H_5 و بنیان پروتیل C_3H_7 وغیره .

Allotropy **الوتروپی (اَ)**

وجود یك‌عنصرشیمیائی به‌دویاچند شکل مختلف با خواص فیزیکی متفاوت . ترکیبات مشابه الوتروپهـای مختلف یك عنصردارای خواص مشابهی می باشند . مانند عنصر کربن که به‌دوشکل گرافیت‌والماس‌وجود دارد.

Alloy **آلیاژ**

آمیخته‌ای ازدویا چندفلز ، که از ذوب آنهـا به نسبتهای مختلف به دست می آید ، مانند فـولاد ، ورشو برنج، مفرغ.

Allyl Resins **رزین‌های‌الیل (اَ)**

رزینهایی که مصنوعاً از پلیمر کردن ترکیبات شیمیائی‌که دارای عامل‌الیل $CH_2=CH-CH_2-$ می‌باشند به دست می آیند .

Alum Potash, alum **زاج‌سفید**

$$K_2SO_4Al_2(SO_4)_3 , 24H_2O$$

سولفات مضاعف‌آلـومینیوم و پتاسیم متبلور . در طبیعت به مقدار کافی وجود دارد . درصنایع کاغذ سازی برای تهیه لعاب‌کاغذ ودررنگرزی به عنوان‌دندانه وهمچنین دردباغی وجلوگیری ازآتش‌سوزی مورد استعمال دارد.

Alumina **اکسیدآلومینیوم**

درطبیعت به مقدارکافی به صورت بوکسیت (اکسید آلومینیوم‌آبدار)، کرندون‌وسنگ‌سمباده‌وجوددارد(مراجعه شود به‌آلومین فعال شده).

Aluminium **آلومینیوم**

علامت اختصاری‌آن Al . جرم اتمی‌آن ۲۶٫۹۸۱۵ عدد اتمی‌آن ۱۳، فلزی‌است سبك وباجلای‌نقره‌ای. وزن مخصوص آن ۲٫۷ با نقطهٔ ذوب ۶۵۸٫۷۳ . فلزی است قابل لوله‌شدن وچکش‌خوار وهادی جریان‌برق .آلومینیوم در طبیعت به‌حالت آزاد یافت نمی‌شود آن را ازالکترولیز مخلوط مذاب بوکسیت خالص شده و کریولیت به دست می آورنـد .

Aluminium Brass **برنج‌آلومینیوم**

برنجی است‌که محتوی مقدارکمی‌آلومینیوم باشد.

Aluminium Bronz **برنزآلومینیوم**

آلیاژی‌است ازمس‌وآلومینیوم‌که دارای ۴ـ۱۳در صدآلومینیوم می‌باشد.

Alums **زاجها**

سولفاتهـای مضاعف فلـزات بـه فرمـول عمومی

$M_2SO_4 . M'_2(SO_4)_3 . 24H_2O$، که‌در آن M علامت‌فلزی است یك‌ظرفیتی‌مانند، پتاسیم و آمونیم سزیم‌و M' فلزی‌است سه ظرفیتی‌مانندآلومینیوم‌یا کرم یا آهن.

Alum_Stone

مراجعه شود به‌الونیت

الونیت (آ) — Alunite

ترکیب طبیعی‌سولفات مضاعف‌آلومینیوم وپتاسیم و ئیدروکسیدآلومینیوم K_2SO_4 و $Al_2(SO_4)_3$ و $4Al(OH)_3$ درطبیعت بمقدارکافی‌وجوددارد به عنوان مادهٔ اولیه زاج سفید مورد استعمال دارد.

ملغمه — Amalgam

آلیاژهای جیوه

ملغمه‌کردن — Amalgamation

روشی است برای استخراج طلاونقره ازکانیهـای آنها بوسیلهٔ جیوه. از قرن شانزدهم تا نوزدهم مهم‌ترین روش استخراج طلابوده است . روش‌عمل‌به ترتیب زیراست کانی طلا ونقره را پس ازآسیا باجیوه بـه صورت مخلوط یکنواختی در می‌آورند، طلا ونقره با جیوه بصورت ملغمه درمی‌آید وازناخالصی جدا می‌شود وسپس ازتقطیرملغمه‌در ظرفهای آهنی‌مخصوص‌جیوه‌آن را جدامیکنندتاطلاونقره‌به صورت‌خالص درآید .

امید ها (آ) — Amides

دسته‌ای ازترکیبات آلی که ازجانشین‌شدن یك اتـم ئیدروژن‌اموناك به وسیلهٔ رادیکال اسید به وجود می‌آیند مانند استامید

CH_3CONH_2

امیدول — Amidol

کلـرئیدرات ٤ ؛ ٢ دی‌امینوفنل بـه فـرمول $C_6H_3(OH)(NH_2)_2/2HCl$. در عکاسی به عنوان داروی ظاهرکننده مصرف می‌شود

امریسیوم(آ‌ـم‌ـر) — Americuim

علامت‌اختصاری‌آن Am ، عنصری‌است که‌درجدول دوره‌ای‌بعدازاورانیوم‌می‌آید عدداتمی‌آن ۹۵، دارای‌خصلت رادیـو اکتیو و جـزء عناصر دسته اکتینید است . پایدارترین ایزوتوپ آن $^{243}_{95}Am$ است که نیم عمر آن $8/8 \times 10^3$ سال است .

اماتول (آ) — Amatol

مخلوط قابل‌انفجاری‌است که‌از ۸۰% نیترات‌آمونیوم و ۲۰% تری نیتروتولوئن (T . N . T) تشکیل شده است .

امیدها (آ) — Amides

دسته‌ای ازترکیبات آلی کـه ازجـانشین شدن اتـم ئیدروژن اموناك (NH_3) بوسیلهٔ بنیان اسید (R-CO–) بوجود می‌آیند، مانند استامید CH_3CONH_2

امینها (آ) — Amines

دسته‌ای ازترکیبات آلی‌هستند که ازجانشین شدن‌اتم ئیدرژن امونیاك (NH_3) بوسیله بنیان الکیل به وجود می‌آیند برحسب آنکه یك، دویاسه اتم ئیدروژن‌امونیاك بوسیلهٔ بنیان آلی‌جانشین شود امین را نوع‌اول RNH_2 ، نوع دوم RNHR ویا نوع سوم $R_3.N$ می‌نامند . اگر در یك نمك آمونیوم چهاراتم ئیدروژن یون‌آمونیوم (NH_4) بوسیلهٔ چهار رادیکال جانشین شود آن را ترکیب آمونیوم چهارتائی‌نامند.

عامل‌امین(آ) — Amino group

عامل‌یك ظرفیتی(یایك‌ارزشی) NH_2 .

رزین‌های امینوپلاستیك — Amino plastic Resins

رزین‌های مصنوعی‌که ازترکیب اوره یاملامین و یا مشتقات امینها با الدئید ها بوجود می‌آیند و به علت آنکه بعدازحرارت‌خاصیت (پلاستیکی) شکل‌پذیری خـود را از دست می‌دهند ، می‌توان آنها را قالب‌گیری کرد .

طبیعی

گیاهشناسی — Botany (Botanique)

خون — Blood (Sang)

بافتی‌است به شکل‌مایع به رنگ سرخ که درسیاهرگها وسرخرگها گردش می‌کند .

بلند (بِ ـلِ) — Blende (Blende, Sphalérite)

سولفور طبیعی روی است ؛ ZnS . به این کانی **گالن‌کاذب** (Fausse Galène) نیزمی‌گویند . بلند یکی‌از مهترین کانیها برای استخراج روی است .

گرافیت — Blacklead, plumbago, graphite (Graphite, mine de plomb, plombagine)

یکی از اشـکال متبلور طبیعی‌کـربن است . اگر آن را روی‌کاغذ بکشیم اثر سیاهی برروی آن می‌گذارد . این‌جسم را برای ساختن مداد ولغزندگی محور چرخها و خشك نشدن لاستیك اطراف دراتومبیلها به‌کارمی‌برند .

قیری — Bituminous (Bitumineux, Bitumeux)

فیزیك زیستی — Biophysic (Biophysique)

زیستشناسی — Biology (Biologie)

بریل — Beryl (Béryl یا Béril)

سیلیکات‌طبیعی‌بریلیوم(گلوسینیوم)وآلومینیوم‌است.

$3BeO . Al_2O_3 . 6SiO_2$

این‌کانی به رنگهای مختلف ؛ سبز سفید مایل بـه سبز، آبی، زرد، بنفش، گلی‌وگاهی‌هم بیرنگ دیده می‌شود. به انواعی‌ازآن‌که رنگ‌آنها آبی‌آسمانی است بـه فارسی یاقوت‌کبود وانواعی راکه رنگ‌آنها سبزاست ، زمردگفته می‌شود .

بوکیست — Bauxite (Bauxite)

اکسیدآلومینیوم ئیدراتهٔ طبیعی است ؛

$Al_2O_3 \cdot xH_2O$. از نظر سهولت استخراج آلومینیوم، این کانی از بهترین کانیهای آلومینیوم است .

باکتری شناسی Bacteriology (Bactériologie)

علم مربوط بشناختن باکتریها .

باسیل Bacillus (Bacille)

موجوداتی ذره‌بینی و تك یاخته هستند که اغلب به شکل میله‌های کوچك میباشند، مانند باسیل سل .

دوچشمی Binocular (Binoculaire)

به دستگاههای دیدی که مجهز به دوچشم هستند و بوسیلهٔ آنها با هردوچشم میتوان شیئی را مشاهده کرد ، دو چشمی گفته میشود مانند میکروسکپ دوچشمی و مسافت یاب دوچشمی.

بازالت Basalte (Basalte)

بازالت سنگی است آتشفشانی، متراکم که رنگ آن سیاه میباشد و از کانیهای مختلف مانند فلسپات و میکای سیاه وغیره تشکیل شده است .

باریتین Barytes, Heavy_spar (Barytine, Spath pesant)

این جسم سولفات باریوم طبیعی است، $BaSO_4$. جسمی است سنگین و درصورت خلوص سفید .

ژرفسنجی Bathymetry (Batahymétrie یا Bathométrie)

سنجش عمق، به خصوص سنجش عمق دریا .

باکتریکش Bactericide (Bactéricide)

موادی که بوسیلهٔ آنها باکتریها کشته میشوند.

فیزیك

آب AB

پیشوندی که به نامهای یکاهای عملی در الکتریسیته اضافه میگردد و معرف یکاهای مربوطه دردستگاه الکترو- مغناطیسی است .

کجراهی Aberration

تغییراتی که دروضع ظاهری ستارگان یا اجرام سماوی دیگر دیده میشود و ناشی از حرکت ناظر با زمین است.

کجراهی رنگی Aberration comatic

تصویری که از یك عدسی باحاشیهٔ رنگی ایجاد میشود وعلت آن متفاوت بودن ضریب شکست شیشه برای رنگهای مختلف است. این اثر را میتوان با بکار بردن عدسی‌های تك رنگ (Achromatic) اصلاح نمود.

کجراهی کروی Aberration spherical

کژمژی که در تصویر یك شیئی توسط عدسی یا آینه ایجاد میشود و از اینجا پدید میاید که شعاعهای نورانی منبعث از نقاط مختلف شیئی، زاویه‌هائی با محوری که خطوط اصل از هر نقطه به مرکز نوری تشکیل میدهند .

مطلق Absolute

یا غیر نسبی، مثلا درجهٔ حرارت مطلق که با صفر معمولی در مقیاس اختیاری سانتی گراد فرق دارد .

انبساط مطلق یك مایع Absolute expansion of a liquid

انبساط واقعی یك مایع که غیر از انبساط ظاهری (که نسبت به ظرف محتوی آن مایع سنجیده میشود) است . ضریب انبساط مطلق برابر است با مجموع ضریب انبساط ظاهری و ضریب انبساط ظرف .

درجهٔ حرارت ترمودینامیك (ت) Absolute Thremodynamic Temperatur

درجهٔ حرارتی که در مقیاس کلوین سنجیده شود . یك درجهٔ کلوین و یك درجهٔ سانتی گراد باهم برابرند. ولی مبداء آندو متفاوت است. برای تبدیل درجهٔ سانتی گراد به درجهٔ مطلق باید ۲۷۳ را بدان افزود .

قابلیت جذب یك سطح Absorptivity of a surface

قسمتی از انرژی تابشی که بوسیلهٔ سطح جذب بشود. قابلیت جذب یك عدد مطلق است و مطابق قانون کرشهف (بازیرك و ضهشین) قابلیت جذب یك سطح با قابلیت انتشار آن برابر است .

کنارهٔ جذب Absorption Edge

طول موجی از شعاع x که در طیف جذبی اشعهٔ x از نظر شدت انفصال ظاهر میشود .

جذب تابش‌ها Absorption of Radiation

هنگام تابش نور به سطح یك جسم، قسمتی از انرژی تابشی جذب میشود و این جذب درجهٔ حرارت جسم را بالا میبرد. سطح سیاه کدر، بیشترین، و سطح شفاف صیقلی کمترین مقدار انرژی تابشی را جذب میکند .

طیف جذبی Absorption spectrum

طیفی که شامل خطوط سیاه یا نوارهائی باشد که هنگام گذشتن نور یك منبع از خلال یك گاز بدست میآید (نور منبع خود دارای طیف متصل است). مکان خطوط یا نوارهای سیاه در طیف جذبی با مکان خطوط رنگی در طیف انتشاری جسم یکی است و فرکانس‌های مربوطه مشخص آن جسم است.

فراوانی Abundance

نسبت تعداد اتمهای یك ایزوتوپ به تعداد کل اتمهای یك مخلوط ایزوتوپی عنصر معینی، فراوانی آن ایزوتوپ نامیده میشود. گاهی فراوانی با مقدار درصد بیان میشود مثلا فراوانی ایزوتوپ ۲۳۵ اورانیوم در اورانیوم طبیعی ۰/۷۱٪ است .

شتاب Acceleration

عبارت است از میزان تغییرات سرعت در واحد زمان.

شتاب ثقل Acceleration due to Gravity

شتابی که یك جسم در سقوط آزاد خود در خلاء پیدا میکند . مقدار استاندارد آن ۹۸۰/۶ سانتی‌متر بر مجذور ثانیه در عرض جغرافیایی °۴۵ درجه و در ارتفاع صفر است با تغییر عرض جغرافیایی و ارتفاع در مقدار شتاب ثقل نیز تغییر اندکی پیدا میشود .

شتاب دهنده Accelerator

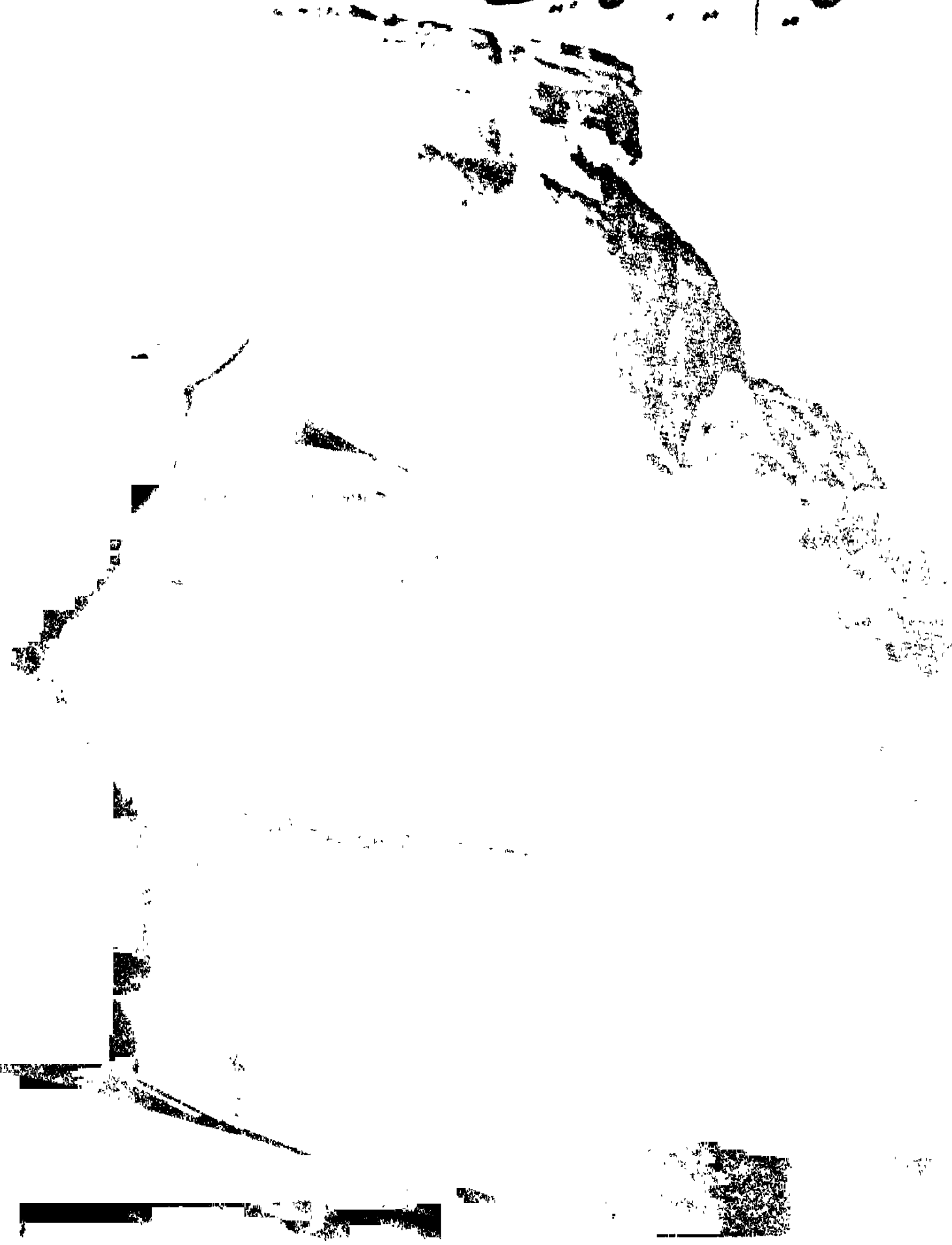
دستگاهی که سرعت ذره‌های باردار (نظیر پروتون - الکترون - هستهٔ اتم) را زیاد میکند و در آن عامل شتاب دهنده، میدانهای الکتریکی و مغناطیسی است. بدین ترتیب که ذره در مراحل مختلف تحت تأثیر اختلاف سطحهای الکتریکی یا مغناطیسی قرار میگیرد و در هر مرحله مقداری بر سرعت آن اضافه میشود (به سیکلوترون - سینکروترون - بتاترون مراجعه شود .)

سخن

نشریهٔ علمی و فنی

سال چهارم - شمارهٔ ششم
شمارهٔ ردیف ۳۶ - ۲۵ ریال
شهریورماه ۱۳۴۴

نمائی عظیم و زیبای طبیعت



نشریهٔ علمی

سخن

هر ماه یکبار منتشر میشود

جای اداره : تهران ـ خیابان حافظ جنب بانک ایرانیان

پاساژ زمرد ـ تلفن ۶۱۹۸۶۳

شمارهٔ صندوق پستی ۹۸۴

قیمت تک شماره در ایران بیست و پنج ریال

اشتراک سالانه در ایران دویست و پنجاه ریال

« « در خارجه سیصد و هشتاد ریال (پنج دلار یا بیست مارک)

حق اشتراک خاص دانشجویان (با ارائه کارت دانشجوئی) دویست ریال

اشتراک مددکاران

سالانه دوهزار و پانصد ریال

وجوه اشتراک باید مستقیماً به‌عنوان مجلهٔ سخن به وسیلهٔ پاکت بیمه یا برات پستی به نشانی دفتر مجله فرستاده شود.

یا به‌حساب شمارهٔ ۶۳۶۳۶ بانک‌ملی ایران شعبهٔ مرکزی منظور گردد و رسید آن به دفتر مجلهٔ سخن ارسال شود.

صاحب امتیاز : دکتر پرویز ناتل خانلری

سردبیر : پرویز شهریاری

SOKHAN

Scientific and Technical Edition

TEHRAN (IRAN)

Foreign Subscription: 5 Dollars a year

چاپخانه بانک بازرگانی ایران

تسلیت

نویسندگان مجلهٔ سخن علمی فوت مرحوم دکتر احمد نجم‌آبادی را به همهٔ افراد آن خاندان محترم خاصه همکاران دانشمند آقای دکتر کیوان نجم‌آبادی و آقای دکتر قاسم خدادادی صمیمانه تسلیت می‌گویند.

رؤیت دو چشمی

نوشتهٔ ر . بروس و س . پول
آزمایشگاه زمینشناسی
دانشکدهٔ علوم پاریس ـ مرکز اورسی

ترجمه ازمجلهٔ Information scientifique

بحث دربارهٔ چشم و رؤیت درجاهای مختلف برنامهٔ متوسطه پراکنده است . هرکس‌که دریکی ازدو چشم خود نقصی داشته باشد ، ازآن باخبرمی‌شود وعینکی برای رفع آن نقص به‌کار می‌برد . ممکن است این یادآوری مختصر چنین فکری را پیش بیاوردکه معلوماتی‌که دراین موضوع کسب می‌شود به اندازهٔ کفایت است .

ولی ، حقیقت این‌است‌که بیشترتوجه معطوف‌به خود چشم است ، واین‌که‌چه می‌کند وازچه‌طریق فیزیولوژیایی پیام نوری به دماغ می‌رسد ، وکمتراز کیفیت رؤیت با دو چشم بحث می‌شود .

رؤیت بادوچشم وسیلهٔ تشخیص برجستگی اشیاء و به عبارت دیگر «دیدن درفضا» است . این امکان ، که بسیار سودمند است ، برای همه نیست . آمارگیری اجمالی نشان داده است‌که ازهرپنج نفر یك نفرمی‌تواند به درستی شکل هندسی اشیاء راتشخیص‌دهد . دیگران ، باآنکه هردو چشم خود رابه‌کارمی اندازند ، نمی‌توانند پیامهای دوچشمی را تعبیرکنند ، ودرواقع دیدشان مانند دیداشخاص‌احول‌است . از رؤیت دو چشمی در زندگی روزانه استفاده می شود ، ولی‌کار عمدهٔ‌آن تعبیرعکسهای هوایی است .

غرض مابحث دربارهٔ مسائلی است‌که درمورد عکسهای هوایی پیش می‌آید . چنانکه می دانیم ، استفادهٔ از این عکسها توسط نقشه برداران و زمینشناسان و باستانشناسان و دیگران روزافزون است ؛ پیش‌ازچنین بحثی توجه بـه مسائل‌کلی مربوط به رؤیت دوچشمی سودمنداست . به‌این منظور دراین مقاله ازسه موضوع بحث خواهیم‌کرد :

۱° مکانیابی دوچشمی مطلق ؛

۲° رؤیت دوچشمی نقاط واقع در فواصل مختلف از دوچشم ؛

۳° رؤیت دو چشمی .

I ـ مکانیابی دوچشمی مطلق

۱° رؤیت یك نقطهٔ واحد

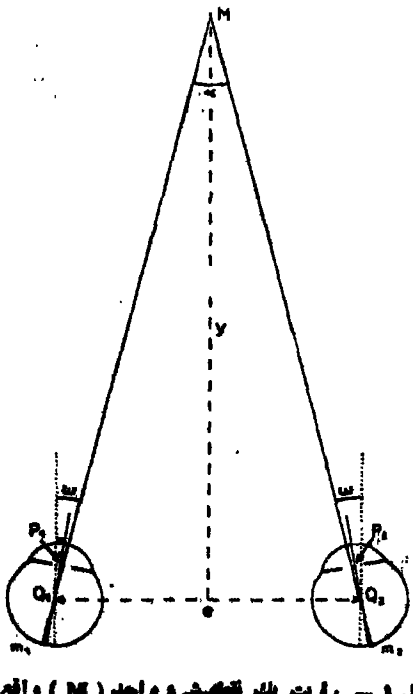
برای آنکـه دشواری بحث‌کمتر شود ، درابتدای‌کار شرایط دید یك‌نقطهٔ واحد یانقطهٔ تثبیت نظر (به اختصار ، نقطهٔ تثبیت) را یـادآورمی شویم .

هنگامی‌که شخص ناظری (شکل۱) نقطهٔ (M) راکه به فاصلهٔ (y) درسطح تقارن سرواقع است می‌بیند ، هریك از دوچشم به‌آن نقطه متوجه می‌شود و ازآن تصویری به صورت نقطه (m_1 یا m_2) بر روی شبکیه ساخته می‌شود .

درضمن این عمل‌انعکاسی (انعکاس‌همگرایی) ، هریك ازدوچشم به اندازهٔ زاویهٔ واحد (ω) برگرد مرکز دوران (Q_1) یا (Q_2) خود دوران می‌کند (۱) ، و میان زاویـهٔ دوران (ω) و زاویهٔ همگرایی (α) (۲) وفاصلهٔ (y)نقطه رابطهٔ سادهٔ ذیل برقرار است :

$$tg\omega = tg\frac{\alpha}{2} = \frac{Q_1Q_2}{2y}$$

پاره خط Q_1Q_2 ، که مرکزهای دوران دو چشم را به یکدیگر متصل می‌کند ، وسیلهٔ تعـریف یك کمیت اساسی در رؤیت دو چشمی است‌که به نام خط قاعده نامیده می‌شود . ازاین خط ونقطهٔ تثبیت سطحی ساخته می شود به



شکل۱ ـ رؤیت یك نقطهٔ‌منفرد‌و واحد (M) واقع در فاصلهٔ (y) از دو چشم

m_1 و m_2 تصاویر این نقطه بـر روی شبکیه های دو چشم است ؛ (Q_1) و (Q_2) ، مراکز دوران دو چشم ؛ (ω) ، زاویهٔ دوران ؛ (α) ، زاویهٔ همگرایی ؛ و(θ) ، انحراف بین منصف‌ها .

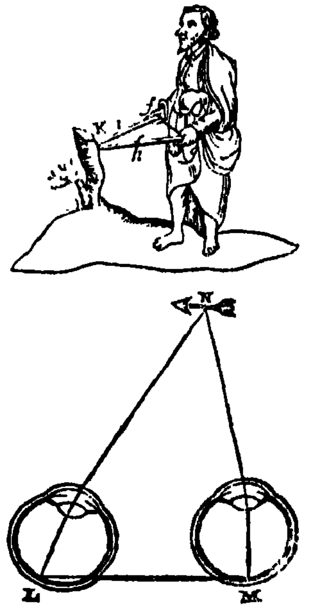
(۱) وجود یك مرکز دوران ، درهرچشم ، که باهروضعی‌که کرهٔ چشم داشته باشد ثابت است ، اززمان‌کپلر به‌خوبی‌شناخته شده است . درشخص هنجاری این نقطه در فاصلهٔ ۱۳٫۵ میلیمتر از رأس قرنیه قرارگرفته‌است ، حقیقت‌آن است‌که‌مرکز دوران‌حرکت جابجایی‌ناچیزی دارد ، ولی بیشترین دامنهٔ این جابجایی از ۱ میلیمتر زیادتر نیست .

(۲) زاویهٔ همگرایی زاویه ای است‌که در نقطهٔ تثبیت (M) از دو خط نگاه Q_1M و Q_2M ساخته می‌شود .

نام سطح نگاه که پاره خط $P_1 P_2$ نمایندهٔ انحراف بین مردمکی نیز در آن واقع است. فاصلهٔ (e) که دو مرکز مردمکهای (P_1) و (P_2) را ازیکدیگر جدا می کند. برای چشم هنجاری درحدود ٦٥ میلمتراست (e دراشخاص نابالغ میان ۵۶ و ۷۲ میلیمتر تغییر می کند) و، چون این مقدار به مقدار خط قاعده بسیار نزدیك است، تقریباً می توان آنها را مساوی شمرد.

بنابراین می‌توانیم چنین بنویسیم،

$$y \neq \frac{e}{\alpha} \text{ یا } y \neq \frac{e}{2\omega}$$



شکل ۲ ـ ارزیابی دوچشمی فاصله، به آن صورت که **دکارت** بیان کرده است

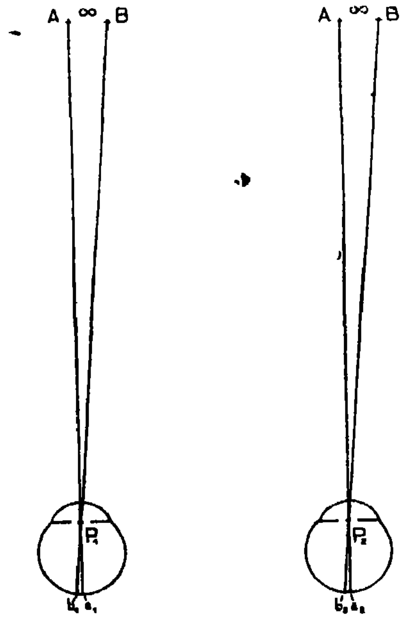
محورهای دوچشم شبیه است به‌اضلاع Kf و Kg ازمثلثی‌که دو عنصر یك مثلث‌بندی دورسنجی را تشکیل می دهند، ضلع سوم fg مثلث قاعدهٔ دو چشمی LM است.

بنا براین، اگرفاصلهٔ شیء دیدنی‌ازچشم کم یا زیاد شود، لازم است‌که همگرایی محورهای دو چشم زیاد یاکم شود، وتلاش‌ماهیچه های محرك کرهٔ چشم که انعکاس‌همگرایی به وسیلهٔ آنها تأمین می‌شود، سبب آن است‌که نظر به نقطهٔ دیدنی‌معطوف گردد. بدان می ماندکه امتدادهای محورهای دو چشم اجزای مثلثی باشند. و این مطلبی است‌که پیش از این **دکارت** کاملامتوجه‌آن شده‌بوده است(شکل۲).

شخص احول، فی‌المثل، نمی تواند درست فواصل را ارزیابی‌کند، ونیز نمی‌تواند به صورت دقیق و سریع چیزها را بگیرد. اگرشخص دارای چشم متعارفی یکی از دو چشم خودرا بپوشاند، نمی توانـد خودرا دراوضاع و احوال شخص احول‌قرار دهد. اگرشیء دوری را درمقابل چشم ناپوشیده حرکت دهند، این چشم برای دنبال کردن حرکت شیء و دیدن‌آن به‌گردش می‌افتد اما، درعین‌حال، چشم پوشیده نیز به اندازهٔ زاویهٔ دوران چشم ناپوشیده گردش می‌کند. به این ترتیب، نقطهٔ تثبیت، باآنکه تنها به وسیلهٔ یك چشم دیده می‌شود، مشترك برای هردو چشم باقی می‌ماند.

بنابراین‌حرکات دو چشمی هنجاری ازیك قانون‌همنظمی پیروی می‌کنندکه درنتیجهٔ آن، درضمن انجام شدن عمل انعکاس همگرایی، دو چشم به صورت متشابه و متقارن به یکدیگرنزدیك می‌شوند.

این را نیزباید بگوییم‌که، درآن هنگام‌که منظور دیدن نقطه‌ای واقع در فاصلهٔ میان نقطهٔ دور دید و خود



شکل ۳. ـ نقاط متناظر دو شبیکه

محورهای دوچشم، درآن حال که نقطهٔ (A) واقع در بینهایت را تثبیت می کنند، متوازیند. تصاویر $(a_1 ، a_2)$ این نقطه، و نیز تصاویر $(b_1 ، b_2)$ نقطهٔ (B) مجاور (A)، درنقاط متناظری ازدو شبکیه‌ساخته می شود. (P_1) و (P_2) مرکزهای دومردمك است.

چشم است. انعکاس همگرایی با انعکاس تطابق همراه‌است. تلاشهای عضلانی لازم برای تحقق یافتن همگرایی و تطابق متناسب با دیدن نقطقهٔ معین بطورطبیعی توام هستند، ولی به صورت استثنایی و درنتیجهٔ تلاش عقلی می‌توان آنها را از یکدیگر جدا کرد.

۲ـ رؤیت دو نقطه‌که در فاصله های متساوی ازدوچشم قرارگرفته‌اند

هنگامی‌که شخص ناظرنقطهٔ (A) واقع در بینهایت را تثبیت می‌کند (شکل۳)، از این نقطه دوتصویر(a_1)و (a_2) برلکه های زرد دو شبکیه ساخته می شود و، در این حالت، دوخط اصلی دید (۱) بایکدیگر متوازیند. نقطهٔ

(۱) درشکل ٤ عناصردستگاه چشم راکه درضمن بحث ازآنها ذکری شده، تعریف کرده‌ایم.

(B) را ، که در امتدادی بسیار نزدیک به امتداد (A) واقع است ، نیز می‌توان بدون تغییر امتداد نگاه رؤیت کرد . دراین صورت از نقطهٔ (B) دو تصویر (b_1) و (b_2) برروی دوباختهٔ دیگرشبکیه واقع درلکهٔ زرد ساخته می شود . تحریکات حسی که از (b_1) و (b_2) صادر می شود ، هریك به صورت جداگانه ادراك نمی‌شود ، بلکه باهم آمیخته می‌شود وازآن احساس واحدی حاصل می‌آید . این دونقطه را نقاط متناظر شبکیه می‌نامند ، ووضع آنها نسبت به یکدیگر چنان است که ،

زاویهٔ $b_1P_1a_1$ = زاویهٔ $b_2P_2a_2$

به صورت کلی ، هرجفت نقطهٔ واقع بردوشبکیه را که با تحریك توام آنها احساس رؤیت یك نقطه ـ شیء واحد دست دهد ، نقاط متناظر دوشبکیه می نامند ، در صورتی که واقع امر این است که آن نقطه بادوچشم دوبار رؤیت می شود .

سه قرن پیش از این هویگنس دراین باره چنین نوشته بوده است : «طبیعت چشم مارا چنان ساخته است که در نتیجهٔ رؤیت با دوچشم شیء مضاعف دیده نشود . چنان کرده است که هرنقطه از ته یك چشم یك نقطهٔ متناظر درته چشم دیگر دارد ، و چون شیء در هر جفت از چنین نقطه های متناظرنقش ببندد ، همان‌گونه که هست بیش ازیکی دیده نخواهدشد . »

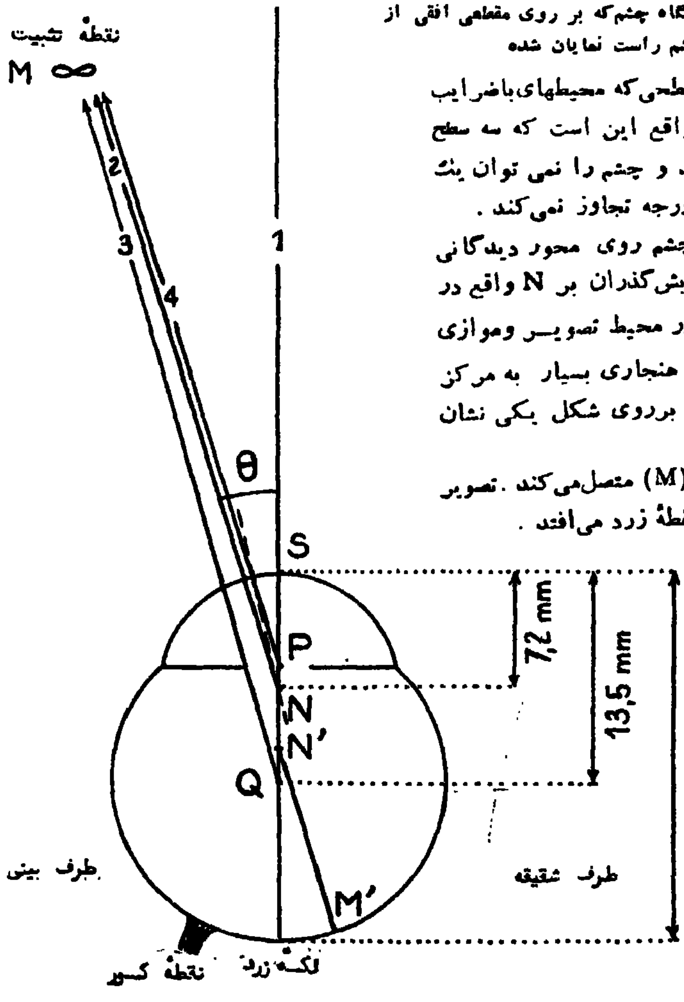
برعکس ، اگرتصویرها درنقاط متناظر نیفتد ، آنگاه دوبینی حاصل می‌شود . چون یکی از دوکرهٔ چشم را مختصری بفشاریم و وضع دوچشم را ازحال عادی که نسبت به یکدیگردارند تغییر دهیم ، سبب خواهد شدکه از شیء واحد دوتصویر ببینیم .

۳ـ رؤیت نقاط متعدد ، یا میدان رؤیت دو چشمی

درووضع معین سر، مجموع فضایی را که درمعرض دید هردو چشم است، میدان رؤیت کلی می نامند. تنها قسمت مرکزی این میدان مشترك میان هردوچشم است(شکل ۵). برسطح شبکیه‌ها منطقه‌ای متناظر با این میدان مشترك وجود داردكه ازجفت نقطه های متناظر تشکیل شده و میدان رؤیت دوچشمی نام دارد، و دراین میدان است که به آسانی می‌توان فاصله‌ها، وچنانکه پس ازاین خواهیم دید، برجستگی را تشخیص داد(شکل ۶).

برخلاف ، هریك از دوقسمت طرفی میدان رؤیت ، تنها بایك چشم قابل رؤیت است ، چه گسترش میدانهای دو شبکیه در دوطرف لکهٔ زرد یکسان نیست . این میدان در

شکل ۴ـ عناصردستگاه چشم که بر روی مقطعی افقی از کرهٔ چشم راست نمایان شده



۱ـ محور دیدگانی : محوری است عمود برسه سطحی که محیطهای باضرایب انکسار متفاوت چشم را از یکدیگر جدا می کنند . واقع این است که سه سطح انفصال ضریبهای انکسار دارای یك محور دوران نیستند و چشم را نمی توان یك دستگاه مرکزدار کامل شمرد . ولی این اختلاف ازدودرجه تجاوز نمی کند .

کانونها و نقاط اصلی و نقاط گرهی دستگاه چشم روی محور دیدگانی واقعند . نقاط گرهی(N و'N) چنانند که با هرشعاع تابش گذران بر N واقع در محیط شیء یك شعاع انکسارگذران بر 'N واقع در محیط تصویر وموازی با شعاع تابش متناظر است . نقطهٔ N در شخص هنجاری بسیار به مرکز انحنای قرنیه نزدیك است و به همین جهت آن دو را برروی شکل یکی نشان داده‌ایم .

۲ـ محور دید نقطهٔ گرهی(N) را به نقطهٔ تثبیت(M) متصل می کند . تصویر ('M) نقطهٔ (M) ، بر روی خط 'M'N ، درمرکز نقطهٔ زرد می‌افتد .

۳ ـ خط نگاه مرکز دوران (Q) را به نقطهٔ تثبیت متصل می کند .

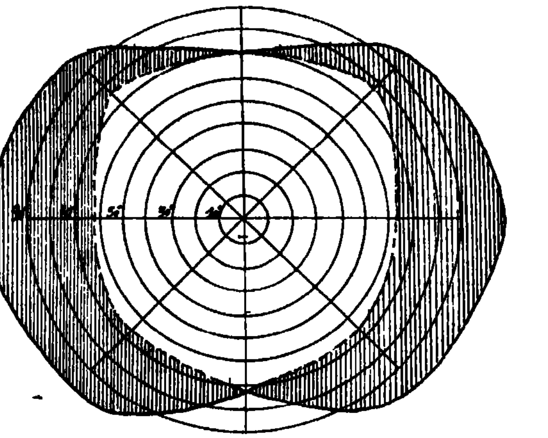
۴ ـ خط اصلی دید مرکز (P) نقطهٔ کور را به نقطهٔ تثبیت متصل می کند .

ـ زاویهٔ θ حاصل میان محور چشم ومحور دید در شخص بالغ هنجاری از ۴° تا ۸° (متوسط ۵°)متغیراست . زاویه‌ها را بر روی شکل بزرگتر از اندازهٔ خود نشان داده ایم .

آن‌طرف از شبکیه‌که به‌شقیقه نزدیکتراست بیش از طرف نزدیك به بینی‌گسترش دارد .

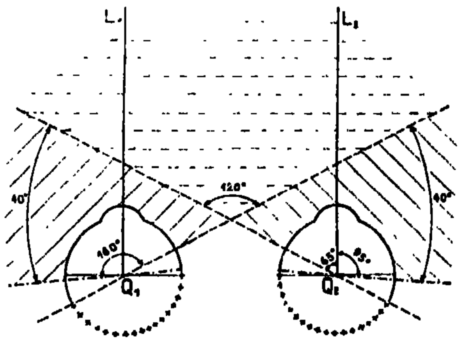
بنا بـراین ، در دو طرف میدان رؤیت دو چشمی مرکزی ، دوناحیهٔ رؤیت یکچشمی وجود دارد ، ودراین دو ناحیه تشخیص فواصل بد صورت می‌گیرد .

گفتن این‌مطلب بی فایده نیست که عـدهٔ کمی از جانوران رؤیت دوچشمی خوبی‌که قابل مقایسه بـا رؤیت آدمی باشد دارند . به طورکلی ، هرچه درسلسلهٔ جانوران به مهره داران تکامل یافته نزدیکتر شوند ، اهمیت میدان رؤیت بیشترمی‌شود . وسعت این‌میدان درانسان °۱۲۰ ، در گربه °۱۱۱ ،در اسب °۷۰ ، درجغد °۶۰ ،دوشاهین °۵۰، ودرپرندگان‌دیگر فقط °۳۰ است(شکل ۷) . ازاین‌مقایسه چنین برمی‌آیدکه تشخیص فاصله و برجستگی در پرندگان بایستی بسیار ناقص باشد ، ولی ، چنانکه می دانیم چنین نیست . علت این است‌که پرندگان دو لکهٔ زرد دارند که‌یکی درمرکزچشم‌آنها واقع است و دیگـری در طرف شقیقهٔ آنها .



شکل ۶ . ـــ میدان رؤیت شبکیه‌ای در انسان (°۱۳۰)

این میدان از روی هم قرار گرفتن دو میدان رؤیت یکچشمی شکبیه‌ای راست وچپ فراهم می‌شود. پردازهای قائم : هلالهای‌شقیقه‌ـ ای رؤیت یکچشمی (° ۴۰ ازهرطرف).



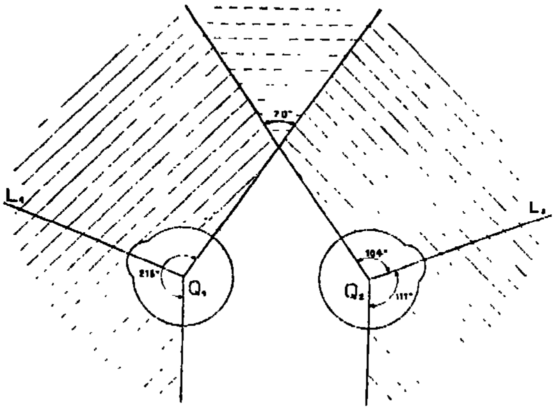
شکل ۸ـ میدان رؤیت در انسان

ـ صلیب: میدان رؤیت یکچشمی شبکیه (°۱۶۰) ؛

ـ خطوط بریدهٔ افقی : میدان دوچشمی شیء (°۱۲۰) ؛

ـخطوط پرداز مایل: میدان یکچشمی شقیقه ای‌شیء (°۴۰).

L_1 و L_2 خطوط نگاه .



شکل ۷. ـ میدان رؤیت دراسب

خطهای بریـدهٔ افقی : میدان رؤیت. دوچشمی‌کوچك (°۷۰) ؛ خطهای پرداز مایل : میدان رؤیت یکچشمی وسیع (°۱۴۵=°۷۰ـــ°۲۱۵) . L_1 ، L_2 ، خطوط نگاه .

II. ـ رؤیت دوچشمی

نقاط واقع‌درفواصل مختلف ازدوچشم

دیدیم‌که رؤیت دوچشمی به شخص اجازه می دهدکه قدر مطلق فاصله‌ای را که شیء رؤیت شده در آن فـاصله واقع است تشخیص دهد .

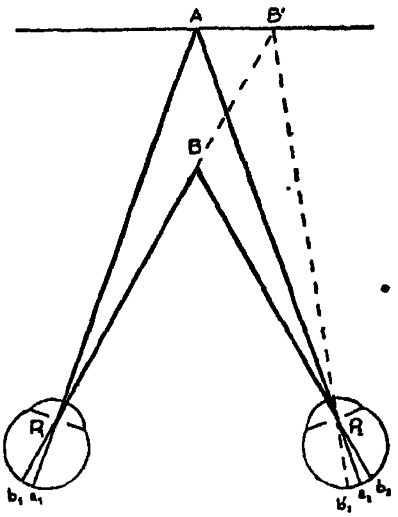
ازهمین رؤیت دو چشمی تشخیص اختلاف وضـع اشیاء نیزحاصل‌می‌شود ، و ازآن رو می‌دانیم‌که نقطه‌ای در جلو نقطهٔ دیگر واقع است یا درعقب‌آن . و چنانکه خـواهیم دید ، این‌تشخیص درمطالعهٔ نقاطی‌که درفواصل مختلف از چشم قرارگرفته اند ، کمال اهمیت را دارد .

۱ـ دوتا شدن تصاویر (شکل ۸)

ناظری که نقطهٔـشیء (A) را تثبیت میکند ، دو تصویر نقطه ای (a_1) (a_2) از آن برلکه‌های زرد دو چشم وی ساخته می‌شود، درعین حال ، نقطهـشیء نزدیکتربعنی

نقطهٔ (B) نیز دو تصویر (b_1) و (b_2) می دهد ، ـلی این تصاویر دیگر بر نقاط متناظر دو شبکیه نمی‌افتند . نقطهٔ متناظر (b_1) نقطه‌ای خواهد بود مانند (b'_2) و آن تصویر نقطه‌ای است مانند (B') که در همان سطح جبهی مارّ بر (A) واقع باشد .

در این وضع نقطه (B) مضاعف دیده می‌شود .



شکل ۸ - دوتا شدن تصاویر

هنگامی که محورهای دوچشم در (A) همگرا می‌شوند، تصاویر a_1 (a_2) در لکه های زرد می‌افتند ، در صورتی که تصاویر نقطهٔ (B) واقع در جلو (A) در (b_1) و (b_2) می افتند . این دو تصویر بـر نقاط متناظر شبکیه ها نمی‌افتند ، بلکه متناظر b_1 نقطه ای مانند b'_2 است که تصویر نقطه شیء (B') واقع در همان سطح جبهی (A) می‌باشد.

تجربه‌ای برای نشان دادن این تصویر مضاعف این ست که با دوچشم نقطهٔ دوری را تثبیت کنیم و آنگاه انگشت ا میان دوچشم و آن نقطهٔ دور قرار دهیم . در این صورت نگشت دوتا دیده می‌شود . برعکس ، اگر با همین وضع . نگشت را تثبیت کنیم ، این دفعه نقطهٔ دور دو تا دیـده خواهد شد . ولی این دوتا شدن تصاویر الزامی نیست و ، نگامی که نقاط (A) و (B) فاصله شان به اندازهٔ کافی کم اشد ، دماغ رؤیت واحد برجسته‌ای از پاره خط A B را جب می‌شود .

از نمود رؤیت برجسته ، که در آن «به وسیلهٔ هرچشم دراکات توأم دو تصویر غیرمشابه یک شیء دریافت می شود **اوقلیدس)**» ، غالباً بیخبرند یا آن را بد تشخیص می‌دهند، ، چنانکه **هلمهولتز** (۱۸۶۷) نوشته است : «هنگـامی ه توجه کسی را برای نخستین بار به تصاویر مضاعف در ؤیت دوچشمی جلب کنند ، معمولا از اینکه پیش از آن به ن امر توجهی نداشته است بسیار متعجب می‌شود ، مخصوصاً گر فکر کند که تنها اشیائی که پیوسته یگانه می‌دیده ، و ـدآنها کم بوده ، همانهایی بوده که فاصله شان تا چشم به ندازهٔ فاصلهٔ نقطهٔ تثبیت بوده است».

۳- سه درجهٔ یکی شدن تصاویر غیرمشابه

عمل یکی شدن تصاویر شبکیه‌ای غیرمشابه را می‌توان به سه درجهٔ فیزیولوژیایی مستقل از یکدیگر تجزیه کرد .

درضمن تجربه هایی که برای تعریف و مطالعهٔ این سه درجه پیشنهاد می کنیم ، باید تصاویر یکچشمی مختلف به وسیلهٔ یك مجسمنما (استرئوسکوپ ، شکل ۹) دیده شود .



شکل ۹ـ عکسی از مجسمنمای معمولی (۱۸۹۵) .

این اسباب ازدو دستگاه دیدگانی مشابه ساخته شده که مرکز-های آنها به فاصلهٔ ٦۵ میلیمتر از یکدیگر ، یعنی فاصلهٔ متوسط مردمکهای دوچشم ، قرار گرفته اند . به علاوه دیواره‌ای درامتداد محور آن هست که مانع آن می‌شود که چشم راست آنچه را که مخصوص دیدن چشم چپ است ببیند و برعکس . تصاویر دیدنی را ، به فاصلهٔ حدود بیست سانتیمتر از دستگاه، میان دوگیره منظره‌گیر مقابل اسباب قرار می‌دهند .

درجهٔ اول ، رؤیت توأم

درابتدا میان گیره های منظره‌گیر مجسمنما ، ازیك طرف تصویر یك ماهی ، وازطرف دیگر تصویر یك ماهیدان را که به همان مقیاس کشیده شده باشد قرار می‌دهیم (شکل ۱۰).

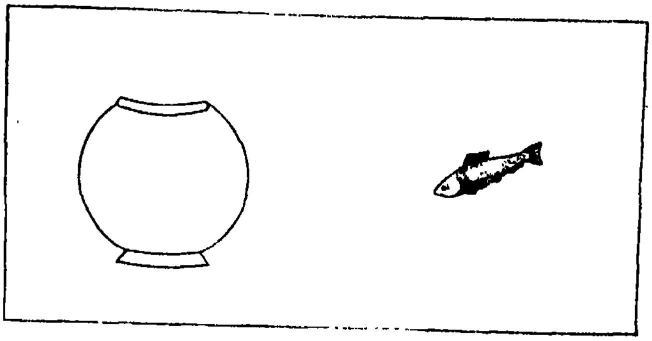
یك ناظر هنجاری ماهی را درماهیدان خواهد دید .

البته می توان شکـل را عوض کـرد و به جای ماهی و ماهیدان ، مثلا ، دریك طرف دیوارهٔ مجسمنما تصویر یك پاسدار و درطرف دیگر آن تصویر یك اطاقك پاسداری را قرار داد (شکل ۱۱) .

درهمهٔ این آزمایشها ، هرچشم شیئی را می‌بیند که چشم دیگر نمی تواند آن را ببیند و ، با وجـود این ، از ادراك بصری منتجهٔ از رؤیت تـوأم دو منظره حـاصل می شود .

درجهٔ دوم : همجوشی

تصاویر سابق ، درنتیجهٔ روی هم افتادن ، مکمل یکدیگر بودند . اکنون میان گیره های منظره‌گیر مجسمنما دو تصویر غیر مشابه قرار می‌دهیم که مخالف یکدیگر باشند .

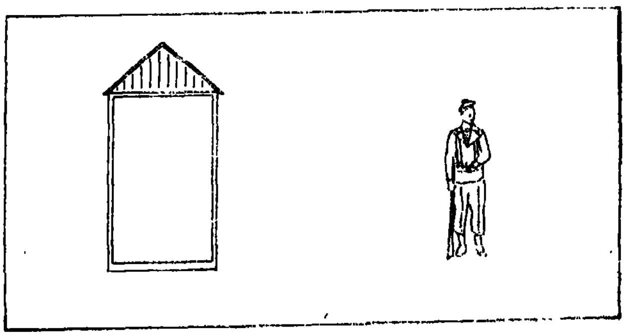


شکل ۱۰ . ـ ماهی و ماهیدان

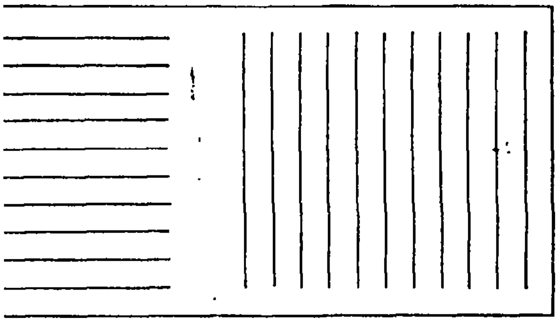
مثلا برمنظره‌گیر تصویری مانند شکل۱۲ قرارمی دهیم‌که بریك طرف‌آن خطهای قائم‌کشیده شده و برطرف دیگرخطهای افقی . شخص ناظر ، برخلاف تصورقبلی‌ما ، درنتیجهٔ رؤیت بادوچشم ترسیمات شطرنجی نخواهد دید . درواقع ، جز درقسمت مرکزی ، تصاویر به صورت ناپایدار بریکدیگر منطبق نمی‌شوند ، ودرآنجا هم‌کمی نسبت بـه یکدیگراختلاف عمق دارند . درکناره ها ، برخلاف ، هر یك از دوامتداد قابل‌مشاهده است . بنابراین یکی از دو تصویرمشاهده شده خنثایش جزئی پیدا می‌کند .

همین نموددرتجربهٔ معروف راجرز (۱۸۵۵)معروف به «سوراخی‌دردست» تحقق پیدا می‌کند .

مقابل چشم چپ لوله‌ای مقوایی قرارمی‌دهندکه این چشم ناچارباشد تنها منظرهٔ دوری را ببیند ، ودرعین‌حال کف دست راست رابه فاصلهٔ ۲۰ تـا ۲۵ سانتیمتر از چشم دیگر مقابل‌آن نگاه می‌دارند . دراین حالت ، شخص‌ناظر یك دست تمام را نمی‌بیندکه بروسط آن تصویرآن منظرهٔ دور نقش بسته باشد ، بلکه دستی سوراخدار خواهد دید که درسوراخ‌آن منظرهٔ دور نقش بسته است . در اینجا عمـل خنثایش درقسمتی از دست صورت می‌گیرد که‌کم اهمیت‌تـر «قضاوت می‌شود» ، ودرآنجا است‌که همجوشی دو تصویـر توأم مشاهده شده بهتر تحقق‌پیدا می‌کند . این مرحلهٔ مهم



شکل ۱۱ ـ پاسدار و اطاقك پاسداری



شکل ۱۲ ـ ترسیمات هندسی غیر مشابه

رؤیت دو چشمی برای همهٔ ناظران عملی نمی شود . شمار بسیاری ازمردم هستندکه یکی ازدو تصویررا بکلی‌خنثی م کنند واصلا به‌آن‌توجهی پیدا نمی‌کنند . این‌گونه اشخاص در واقع برسان مردمان احول زندگی می‌کنند . عموماً یك چشم ایشان به خوبی چشم دیگر نیست ، و تصاویری ک ازاین چشم معیوب حاصل‌می‌آید بکلی حذف می‌شود . ب وجود این ، دراشخاصی نیزکه دوچشمشان بـه یك انداز خوب است ، فقدان رؤیت دوچشمی مشاهده می شود . این گونه اشخاص ، بی‌آنکه متوجه باشند ، بطورکلی ومتناو تصاویری‌راکه‌این‌یا آن‌چشمشان تولیدمی‌کند، خنثامی‌کنند

درجهٔ سوم : ادراك برجستگی

اکنون‌آزمایشی را پیشنهاد می‌کنیم‌که شبیه است آنچه برای دوچشم به‌صورت طبیعی‌هنگام مشاهدهٔ یك جسـ سه بعدی اتفاق می افتد . برای این‌منظور ، درمنظره‌گیر مجسمنما دوعکس‌ازیك جسم یا منظره‌ای را قرار می‌دهی که با دو دوربین عکاسی به فاصلهٔ ۶۵ میلیمترازآن‌برداشت شده باشد (شکل ۱۳) . دستگاه عکسبرداری انتخاب شد نقشگیری (اوبژکتیف) دارد که فاصلهٔ کانـونی‌آن درسـ مساوی فاصلهٔ عدسیهای مجسمنمای مورد نظر باشد . در نتیجهٔ نمود رؤیت توأم (درجهٔ اول) ، تصاویـر دو منظر مختلف‌برروی دوشبکیه تشکیل می‌شود. به‌علاوه ، دمـا شخص ناظر ، از همجوشی مدرکات و حذف کـردن جزئیات زاید (درجهٔ دوم) ، جزیك تصویرادراك نمی‌کند.بالاخره

شکل ۱۳ ـ عکس مجسمنمایی

این رؤیت با ادراك برجستگی (درجهٔ سوم) همـراه است ، چه اشیاء عکاسی شده چنان می‌نمایدکه درصفحه هایی قرار گرفته اندکه عمق‌کم یا زیاد دارند .

آنچه نتیجه می‌گیریم این است‌که ، تنهـا همجوشی دوچشمی برروی یك شی هیچ اطلاع دقیقی در بارهٔ فاصلهٔ این شیء نمی‌دهد ، بلکه وسیلهٔ شناختن فواصل نسبی نقاط مختلف سازندهٔ شیء مورد نظراست . بنابراین رؤیت بر- جستگی‌نتیجهٔ تشخیص اختلاف است ، همین‌مفهوم برجستگی ، یا رویت‌مجسمنمایی است‌که پس‌ازاین با تفصیل بیشتر مـورد بحث قرار خواهیم داد .

III . ـرؤیت دوچشمی اختلافی

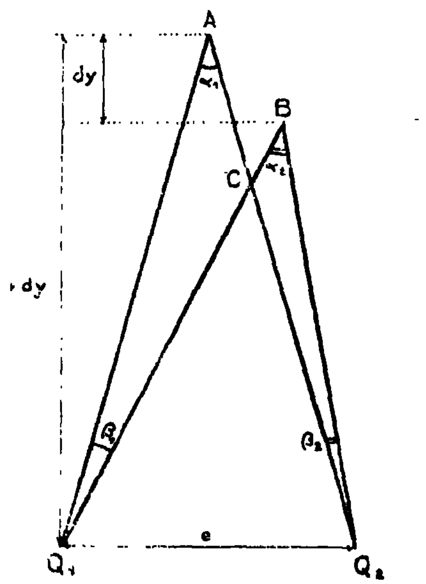
در ابتدای بحث داده هـای یك تحلیل‌ریاضی رؤیت مجسمنمایی را درمعرض‌گسترش‌وتفسیرقرار می‌دهیم ، وپس ازآن ، ازیك طرف ، بهبودها و ناهنجاریهای رؤیت عمـق و ، از طرف دیگر ، آزمونهای کمی‌و کیفی ارزشیابی بر- جستگی رامورد بحث قرار می‌دهیم .

۱ ـ تحلیل ریاضی

۱" تعریف واندازهٔ اختلاف منظرمجسمنمایی .

برای این منظور ازهمان شکل استفاده می‌کنیم که هنگام بحث در بارهٔ مسئلهٔ مربوط به دوتـا شدن تصاویر آورده بودیم .

دو نقطه‌ـشیء (A) و (B) متناوبـاً در فواصل (y+dy) و (y) ازخط قـاعده واقعند (شکل ١٤) . در نتیجه‌ازمراکزدوران دوچشم (Q_1) و(Q_2) ،پاره خط AB بازاویه های اختلاف‌منظر متفاوت (β_1) و(β_2) دیده خواهد شد .



شکل ١٤ ـ اختلاف منظر مجسمنمایی $(\beta_1 \text{ ، } \beta_2)$ و همگرایی $(\alpha_2 \text{،} \alpha_1)$ مربوط به دو نقطهٔ (A) و (B) که متناوباً درفواصل (y+dy) و (y) از مراکز دوران $(Q_2\text{-}Q_1)$ دوچشم واقعند .

پس تصاویرشبکیه ای نقاط (A) و (B) نمی‌توانند برنقاط متناظردو شبکیه ساخته شوند ، ویك‌اختلاف‌دوچشمی یاتفاوت اختلاف منظر مجسمنمایی (١) برابر با $(d\beta)$ مساوی تفاوت β_1 و β_2 وجود پیدا می‌کند .

اختلاف منظر مجسمنمایی‌به آسانی از روی زاویای همگرایی (α_1) و (α_2) که متناوباً به وسیلهٔ خطهای نظر در(A) و (B) ساخته می‌شوند ، به دست می‌آید . چنانکه می دانیم :

$$\alpha_1 + \beta_1 = \alpha_2 + \beta_2$$

$$(\text{مثلثهای } ACQ_1 \text{ و } BCQ_2)$$

یا

$$\alpha_1 - \alpha_2 = \beta_2 - \beta_1$$

یا

$$\boxed{d\alpha = d\beta}$$

ازطرف دیگر ، چون ،

$$\alpha_1 \neq \frac{e}{y+dy}$$

ونیز ،

$$\alpha_2 \neq \frac{e}{y}$$

پس

$$d\beta = d\alpha = \frac{e}{y+dy} - \frac{e}{y} = \frac{e \cdot dy}{y(y+dy)}$$

وچون از (dy) ، که دربرابر (y) ناچیزاست ، درعامل (y+dy) چشم بپوشم ، چنین خواهیم داشت ،

$$\boxed{b\beta = d\alpha = e\frac{by}{y^2}}$$

این عبارت‌که برای بیان اختلاف منظرمجسمنمایی پیداکردیم ، به ما اجازه می‌دهدکه مسئلهٔ حدود رؤیت دوچشمی‌را مورد بحث قرار دهیم .

۲" حدت مجسمنمایی یا حداقل‌ارزشیابی عمق

کمترین مقداری راکه چون$(d\beta)$ به‌آن‌اندازه‌تغییر

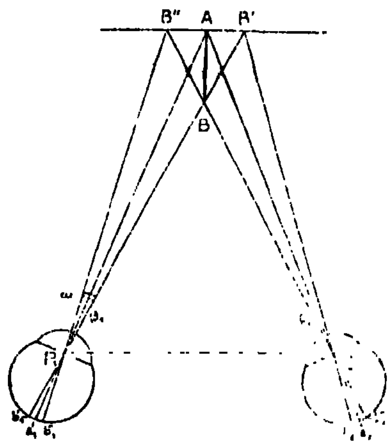
---

(١) برای اختصار ، این عبارات را به صورت ساده‌تر و نادرست «اختلاف منظرمجسمنمایی» می‌نامیم .

کند ، جابجایی در عمق (dy) متناظر با آن قابل دریافت باشد ، حدت مجسمنمایی خوانند . اندازه‌گیریهای آماری نشان داده است که حدت مجسمنمایی در اشخاص هنجاری در حدود "۶ تا "۱۰ است .

این اندازه‌ها درصورتی قابل تطبیق است که اشیاء مشاهده شده حدود واضح داشته، و نسبت به زمینه کاملا مشخص باشند . برخلاف ، اگر محیط شیء حالت محوی داشته و رنگ جسم نسبت به زمینه‌ای که در آن قرار گرفته چندان اختلاف نداشته باشد (چنانکه در عکسهای هوایی چنین است) ، حدت مجسمنمایی به‌حدود "۲۰ می‌رسد

ازاین‌گذشته ، باآنکه از محاسبات سابق ارتباط مستقیمی میان ($d\beta$) ومقدارمتوسط β ، یعنی $\left(\frac{\beta_1+\beta_2}{2}\right)$ ، به دست نمی‌آید ، ارتباط غیر مستقیمی نیز میان آن دو وجود ندارد . تجربه نشان می‌دهد که ($d\beta$) ، تازمانی که (β) از "۲۰ تا "۳۰ تجاوز نکرده است ، با آن بستگی ندارد، ولی پس از آن به تدریج مانند (β) نمو می‌کند .



شکل ۱۵ ـ مقایسهٔ اختلاف منظرهای مجسمنمایی (β_1 ، β_2) که باآنها پاره خط AB دیده می‌شود ، بازاویه‌های (ω) که باآنها خط B'B" دیده می‌شود ؛ b'_1 ، a_1 ، b''_1 و b'_2 ، a_2 ، b''_2 به ترتیب تصاویر نقاط (B') و(A) و (B'') دردو چشم چپ وراست است .

برای آنکه حساسیت بسیار زیاد رؤیت برجسته به خوبی معلوم شود ، بهتر آن است که حدت مجسمنمایی مورد نظر را با حدت بصری یکچشمی مقایسه کنیم . (۱)

در اوضاع واحوالی که، ازلحاظ اندازهٔ روشنی جسم و تاریك و روشنی آن نسبت به زمینه ، یکسان باشد ، آستانهٔ حدت رؤیت مجسمنمایی در حدود ۵ تا ۷ مرتبه کوچکتر ("۶تا "۱۰) ازآستانهٔ حدت بصری یکچشمی("۴۲) است.

رؤیت دونقطهٔ (A)و(B)، واقع درسطح تقارن سر ، شبیه است به‌رؤیت نقاط (B') و (B'') واقع در سطح جبهی نقطهٔ (A) (شکل ۱۵) . به‌آسانی می‌توان دریافت که زاویهٔ (ω) که پاره خط B'B" با آن رؤیت می‌شود ، از اختلاف منظرهای(β_1) یا (β_2) که خط AB باآنها دیده می‌شود، بزرگتر است .

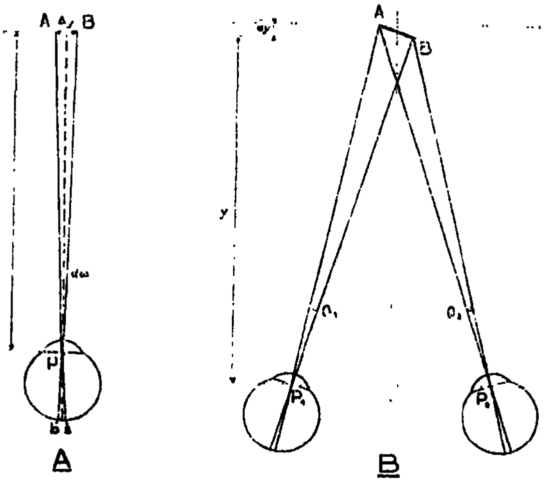
و نیز مقایسهٔ میان فاصله‌های دو نقطه که چشم می‌تواند آنها را ازیکدیگر جدا تشخیص دهد ، در آن حالت که این دو نقطه در فواصل متساوی از دو چشم باشند ، با آن حالت که فاصله‌هاشان تادو چشم متفاوت است، حایزاهمیت است (شکل ۱۶) .

اندازهٔ کوچکترین طول(Δy) قابل رؤیت در رؤیت یکچشمی، درفاصلهٔ(y) ازشخص ناظر، برای دو نقطه که سطح جبهی واقعند ، چنین است ،

$$\Delta y = y \cdot d\omega$$

در صورتی که در رؤیت دو چشمی ، کوچکترین عمق (dy) قابل تشخیص چنین است :

$$dy = \frac{y^2 \cdot d\beta}{e}$$



شکل ۱۶ ـ حداقل انحراف (Δy) دو نقطه که با یك چشم دیده می‌شود (در A) و کمترین فاصلهٔ (dy) قابل تشخیص در رؤیت مجسمنمایی(در B) .

ـ در(A): درحداقل فاصلهٔ رؤیت (مثلا $y = 17cm$) ، (Δy) نمایندهٔ حداقل انحرافی است که بایدمیان نقاط(A) و(B) باشد تا این دو نقطه جدا ازیکدیگر تشخیص داده شود .

زاویهٔ ($d\omega$) اندازهٔ حدت بصری درمنطقهٔ حساس لکهٔ زرد است.

ـ در(B) : تفاوت اختلاف منظرهای مجسمنمایی($\beta_2 - \beta_1$) متناظر با کوچکترین فاصلهٔ(dy) که از لحاظ عمق نسبی نقاط (A) و(B) را از یکدیگر جدا می‌کند .

۱ـ حدت بصری با پیشرفت سن تغییر می‌کند ،وحد اعلای آن در دوران کودکی است . میان سالهای ۱۰ و۱۵ سالگی ، حد تشخیص به "۳۰ وگاه به "۲۵ می‌رسد. از ۲۰ تا ۲۵ سالگی، متوسط آن "۴۲ است واندازهٔ آن از "۴۰ تا "۴۵ تغییر می‌پذیرد . درمیان ۵۰ و ۶۰ سالگی حدت بصری به "۶۰ می‌رسد ، و اندازهٔ '۱ که پیش از این درکتابهای درسی به عنوان قدرت تفکیك چشم هنجاری معرفی می‌شد ، مربوط به همین سن است .

برای "۴۲ = dω ، "۶ = dβ ، و e = ۶۵cm ،
رابطهٔ میان (dy) و (Δy) چنین می‌شود :

$$\frac{dy}{\Delta y} = y\frac{d\beta}{e\cdot d\omega} = y\frac{1}{45.5}$$

یا :

$$\boxed{\frac{dy}{\Delta y} = y\frac{1}{45.5}}$$

به این ترتیب ، درفاصلهٔ کمتراز cm ۴۵ از شخص ناظر $\left(\frac{dy}{dy}<1\right)$، ازطریق رؤیت با دوچشم تشخیص فاصله‌هایی کمتراز فاصله‌های قابل تشخیص با یك چشم امکانپذیراست. برعکس، از ۴۶ سانتیمتر به آن طرف ، خاصیت مجسمنمایی به سرعت کاهش می‌یابد ، و همانگونه که پس از این ثابت خواهیم کرد، شخص ناظرحتی تصور برجستگی را برای اشیاء بسیار دور ازدست می‌دهد .

از روی جدول (۱) به‌آسانی می‌توان دریافت که از فاصلهٔ معینی بــه آن طرف، اختلاف عمقهای قابل تشخیص بسیار بزرگ می‌شود .

فورمولی کــه در این مورد قابــل تطبیق است این است ؛

$$dy = 4.6\times10^{-6}y^2$$

دراین اوضاع‌واحوال ، فورمول مورد استعمال‌برای محاسبهٔ اختلاف منظر مجسمنمایی نادرست مــی‌شود چه ، بــرای اثبات‌آن فورمول چنان فــرض‌کــرده بودیم کــه (dy) در مقابل (y) ناچیزباشد .

در واقع، وقتی‌که فاصله بسیار زیاد شود ،آن وقت (y) است‌که دربرابر(dy) ناچیز می‌شود.

رابطهٔ $d\beta = \frac{e\cdot dy}{y(y+dy)}$ (رجوع کنید به § ۱ — آ) ،
هنگامی‌که (y+dy) چندان اختلافی با (dy) نداشته باشد، به این صورت درمی‌آید :

$$d\beta = \frac{e}{y} \quad \text{و ازآنجا :} \quad y = \frac{e}{d\beta}$$

ازروی این فورمول می‌توانیم بزرگترین فاصلهٔ (y) را ، به نام شعاع‌مجسمنمایی، پیدا کنیم ، که از آن به بعد ادراك برجستگی دوچشمی دیگر ، هیچ بهبودی‌حاصل نمی‌کند.

مقصود فاصلهٔ ۶۵۰ متراست،وبا این فرض حساب شده که بــرای رؤیت نقاطی به این اندازه دور حــدت مجسمنمایی (dβ) کمتر از "۲۰ نیست . به‌صورت‌کلی ،حد اقل عمقهای قابل تشخیص در فواصل مختلف را در جدول (۲) آورده‌ایم .

زاویهٔ حدی(dβ) را برای‌رؤیتهای‌میان ۱۷ سانتیمتر و ۶۵ متر مساوی "۶ ، و برای رؤیتهای بدون عمــل تطابق دررؤیت‌از ۶۵ مترتا بینهایت‌مساوی "۲۰ گرفته‌ایم .

اهمیت عملی بهبود نیافتن رؤیت برجستگی درآن طرف شعاع مجسمنمایی ، برای ناظرانی‌که در ارتفاع بیش از ۲۵۰۰ متربالای زمین‌دارای پستی وبلندی پرواز می‌کنند ، به‌آسانی قابل ملاحظه است. در این حالت تنها درصورتی تصوربرجستگی برای ایشان امکانپذیر می‌شود‌که اختلاف فرازای اجسام رؤیت شده‌از ۶۳۵ متربیشترباشد.

جز کوههای بلند یا دره های عمیق با دیواره های تند را نمی‌توانند باز شناسند. از این حالتهای استثنایی گذشته، ناظران درحال پرواز دربالای هوا قدرت تشخیص عمق را ازکف می‌دهند و دیگر آن حس ششم را که وسیلهٔ ادراك فضای سه بعدی است، و از لحاظ وضع نسبی اشیاء در جهت عمق اطلاعاتی به ما می‌دهد، ندارند. البته‌با کومك سایه‌ها

جدول ۱ ـــ اندازه‌های‌کوچکترین عمقهای قابل تشخیص

(dy) در فواصل متغیر (y)

y	۱۷m	۱m	۱۰m	۱۰۰m	۱'۰۰۰m	۱۰km
dy	۰ر۰۱mm	۰ر۴۶mm	۴ر۶cm	۴ر۶m	۴۶۰m	۴۶km

جدول ۲ ـــ حدت مجسمنمایی در فواصل مختلف

y	۱۷cm	۱m	۱۰m	۶۵m	۱۰۰m	۶۰۰m	۶۵۰m تا ∞
dy	۰ر۰۱mm	۰ر۴۶mm	۴ر۶cm	۱ر۱۰m	۱۵m	۶۲۵m	۶۳۵m

دروشنیها، یا ازجابه جا شدن نسبی سطوح مختلف درضمن حرکت هواپیما، ازشکل برجستگیها آگاهی اجمالی پیدا می‌کنند. و این در واقع یك احساس برجستگی صوری است ودیگر برجستگی ادراك شده نیست.

ب ـ بهبود ونقص رؤیت مجسمنمایی

۱ـ بهبود رؤیت مجسمنمایی: فوق مجسمنمایی

اگر دریافت برجستگی اشیاء نزدیك خوب است، دریافت برجستگی اشیاء دور، برخلاف، دشوار است و حساسیت ندارد.

بنابراین غالباً صرفه در آن است‌که به صورت مصنوعی حدت مجسمنمایی را با قراردادن شخص ناظر در اوضاع و احوالی از رؤیت، که فوق مجسمنمایی نام دارد، افزایش دهند.

برای این‌کار بایستی اختلاف منظرهای مجسمنمایی راکه درفرمول ذیل آمده‌است، افزایش دهند،

$$d\beta = e\frac{dy}{y^{2}}$$

واین منظور از دوراه تأمین می‌شود.

۱) استعمال اسبابهای دیدگانی درشت‌کننده که‌زاویه‌های رؤیت را بزرگ می‌کنند. در این صورت اختلاف منظر مجسمنمایی در عامل (G) که انــدازهٔ درشتنمایی اسباب دیدگانی استعمال شده‌است ضرب می‌شود.

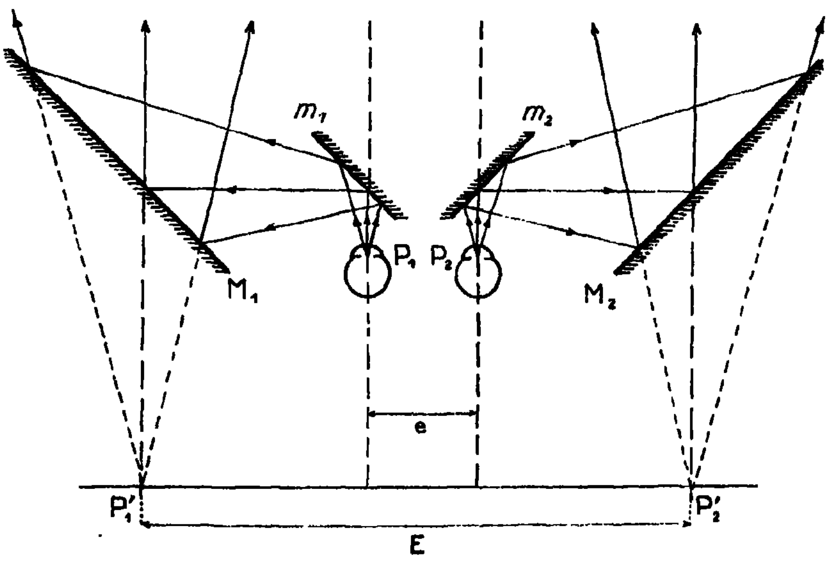
ب) افزودن قاعدهٔ نظر با استفادهٔ ازاسبابی دیدگانی که نقشگیر آن فاصلهٔ (E) بزرگتر از فاصلهٔ بین‌مردمکی (e) داشته باشد. دراین‌صورت اختلاف منظر در $\frac{E}{e}$ ضرب خواهد شد.

و اگر ازهر دو وسیله با هم استفاده شود، ممکن است اندازهٔ جدیدی برای اختلاف‌منظر مجسمنمایی(ΔB) به‌این‌صورت به‌دست‌آید،

$$\boxed{\Delta B = d\beta G\frac{E}{e}}$$

افزودن اختلاف منظر مجسمنمایی از طریق این فورمول نقطهٔ عزیمت موارد استعمال فراوانی در ساختن اسبابهای نوری متعارفی (دوربین دوچشمی، دوربین وغیره) بوده‌است.

هلمهولتز نخستین کسی‌است که خط قاعده‌ای بزرگتر ازانحراف بین مردمکی در دُوْرسنج مجسمنمایی به‌کاربرده است. دراین دستگاه، چنانکه درشکل ۱۷ دیده می‌شود، چهار آینهٔ m_1، m_2، M_1، M_2 دربرابر چشم شخص ناظر قرارگرفته‌است.



شکل ۱۷ـ شکل نظری دورمجسمنمای هلمهولتز

دوآینهٔ متوازی (M_1 و m_1) دسته شعاعهای نورانی را به چشم چپ می‌فرستند، و چنان می‌شودکه‌گویی مردمك (P_1) از محل خود به نقطه (P'_1) آمده است. روی هم رفته، انحراف بین مردمکی ($P_1 - P_2 = e$) به صورت مصنوعی بزرگ شده و به شکل ($P'_1 - P'_2 = E$) درمی‌آید.

به این ترتیب قاعدهٔ رؤیت چنین می‌شود،

$$P'_1 - P'_2 = E$$

۲- ناهنجاریهای رؤیت مجسمنمایی

به محض آنکه تصاویر شبکیه‌ای دو چشم مشابه به‌با هم نباشند ، رؤیت برجسته پریشان می‌شود. مخصوصاً در آن هنگام که یك چشم (چشم مدبر) به صورت آشکاری بهتر از چشم دیگر باشد ، وهنگامی‌که عملاً بیش از یك تصویر ادراك نشود ، چنین حالتی پیش می آید . تنبلی عضلانی یا کاهش حدت بصری یکطرفی یا کند چشمی نیز ممکن است سبب پیدا شدن پریشانــی در رؤیت بــرجسته باشد .

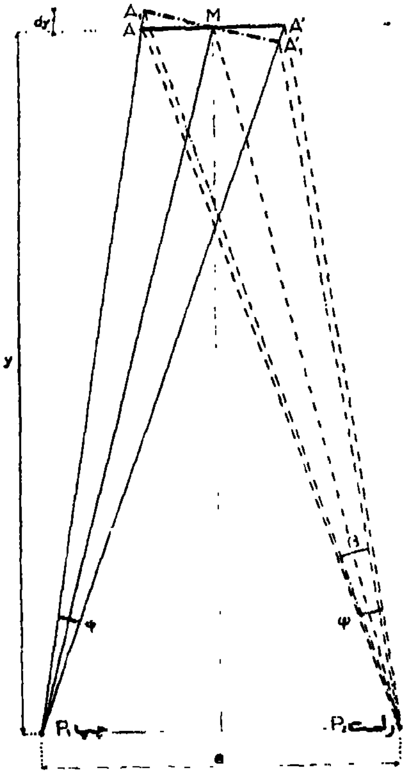
رؤیت دوچشمی، درصورتی نیزکه یکی ازدوتصویر شبکیه‌ای‌بزرگتر ازدیگری باشد، تغییر پیدا می‌کند ؛ این کیفیت‌که آن را نابرابر چشمی می‌نامند، ازوجود اختلاف شکل میان دستگاههای منکسرکنندهٔ دوچشم حــاصل می شود، ولی استعمال عینکهای مخصوص می‌توانــد این عیب را از میان بردارد . از طرف دیگر در چشم سالم یا چشم معیوبی‌که با عینك اصلاح شده ، و تصاویر به اندازه های متساوی بر روی شبکیه ها می‌افتد، نیز ممکن است چنان شودکه این تصاویر متساوی به صورت نا متساوی ادراك شوند .

این ناهنجاری اخیر را به نام نابرابرتصویری مــی نامند. این بیماری ظاهرآکسانی راکه مبتلای به‌آن هستند ناراحت نمی‌سازد . واقع امر این است که چنین اشخاص نمی‌توانند درست فاصله های مطلقی راکه اشیاء دیده شده را ازیکدیگرجدا می کند ارزشیابی کنند، وتعبیر برجستگی دراینصورت نابسامانی پیدا می‌کند.

فرض‌کنیم دوپاره خط مساوی $(AM = A'M)$ در سطح جبهی به فاصلهٔ (y) ازدوچشم واقع‌باشند، بدان سان که نقطهٔ (M) برسطح تقارن مربوطه باشد (شکل ۱۸) . برای شخصی‌که مبتلابه نابرابرتصویری است، چنان‌می‌شود که‌گویی‌دو زاویهٔ بصری‌که باآنها پاره خطهای (AM) و $(A'M)$ را می‌بینند، نابرابرند. اختلاف‌منظر بصری‌چشم‌راست (β) است ، در صورتی که ازآن چشم‌چپ (Ψ) است.

شخص ناظر ، به جای‌آنکه نقاط (A) و (A') رادر سطح جبهی قرار دهد، (A) را در (A_1) محل تلاقی‌خطوط P_1A و P_2A_1 ، و (A') را در (A'_1) محل تــلاقی‌خطوط دید P_1A' و $P_2A'_1$ قرار می‌دهد .

بنابراین نقاط (A) و (A') هر یك بــه اندازهٔ (dy) درعقب وجلو سطح جبهی‌اختلاف عمق پیدامی‌کنند . برای‌آنکه به اهمیت نابرابر تصویری بهترمتوجه شویم ، فرض کنید که شخصی مبتلای بــه این نقص پشت فرمــان اوتوموبیلی نشسته ودر برابر وی ، در $A'M$، اوتوموبیل دیگری بوده باشد . اگر ماشین سومی درجهت مخــالف ، درلحظهٔ (t) ، درمحل AM برسد ، دواوتوموبیل‌مقابل‌آن شخص پهلوبه پهلو عرض جاده را اشغــال مــی‌کنند ، ولی ناظر ماآنها را درفواصل مختلف مــی‌بیند . ممکن است بکوشدکه از اوتوموبیلی‌که جلو او درحرکت است بگذرد و ازآن پیش بیفتد ، و در این عمل حتماً تصادفــی روی خواهد داد .



شکل ۱۸ - نابرابرتصویری با تصویر شبکیه‌ای راست‌کوچکتر
شخص نقاط (A) و (A') واقع درفاصلهٔ (y) از مراکزمردمکی $(P_1 - P_2)$ رامشاهده‌می‌کند و خطوط‌اصلی دیدبایستی‌در (A) و (M) و (A') همکراشوند. درحقیقت (A) رادر (A_1) و (A') رادر (A'_1) می بیند؛ اختلاف منظرچپ AA' مساوی (Ψ) است، درصورتی‌که اختلاف منظرراست همین پاره خط (β) کوچکتراز (Ψ) است .

ج- امتحان‌قدرت دید دو چشمی

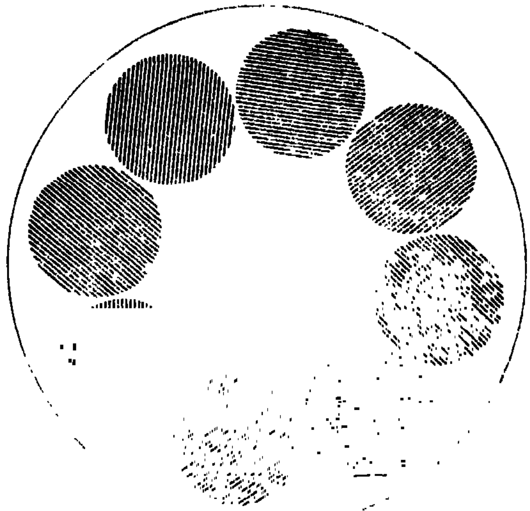
از آنجاکه برجسته دیدن خوب ، چنانکه دیدیم ، علاوه بررؤیت بادوچشم‌بستگی به تشکیل دوتصویرمتساوی دردوچشم دارد ، بنابراین ، قبل‌ازآزمودن رؤیت‌دوچشمی بایستی چگــونگی رؤیت یکچشمی در معرض آزمــایش قرارگیرد .

۱- امتحان‌سریع حدت بصری یکچشمی .

اندازهٔ حدت بصری یکچشمی مستلزم به کاربــردن دستگاههــای دیدگانی متعدد است ، و یــافتن آن تنها بــه وسیلهٔ چشمپزشك متخصص میسراست . باوجود این ،کیفیت رؤیت‌یکچشمی را به صورتی تقریبی می‌توان باآزمون‌شکل ۱۹ ارزیابی کرد .

صفحه مقوایی است که می تواند بر گرد مرکز خود دوران کند ، و بر روی آن خطوطی متناوباً سفید وسیاه نقش شده است .

شخص ناظری که بتواند جهت خطوط را در فاصلهٔ



شکل ۱۹ ــ آزمون ارزیابی حدت بصری یکچشمی

مقوا بایستی در اطاق با نور متوسط به دیوار آویخته باشد ، و هیچ علامتی بر آن نباشد که نشانه گیری وسمت بعضی از خطها را آسان کند . شخص آزمودنی در فاصلهٔ ۳٫۵۰ متر از آن قرار می گیرد و بایك چشم به صفحه نگاه می کند . مقابل چشم دیگر که برای خسته نشدن باز است صفحهٔ مقوایی نگاه می‌دارد تا نوبت آزمایش آن برسد . بایستی به شخص فرصت کافی برای حاضر کردن خود به آزمون داده شود . پس از امتحان جداگانهٔ هریك از دوچشم ، امتحان را با رؤیت دوچشمی انجام می‌دهند. حدت بصری معمولا در حالت رؤیت دوچشمی بهتر از حالت رؤیت هریك از چشمها به تنهایی است (اندازهٔ شکل نزدیك ۳ بار کوچك شده است).

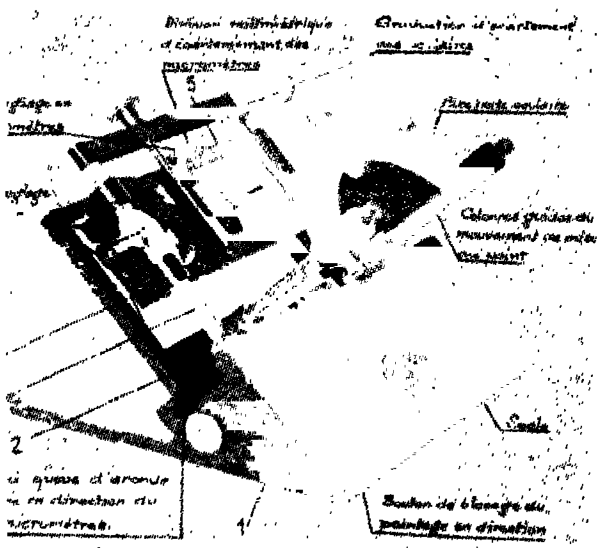
۳٫۵۰ پیدا کند ، دید هنجاری دارد . اگــر آزمایش در فاصلهٔ ۴ متری صورت گیرد ، حدت بصری استثنایی است ، و بر عکس ، اگر تشخیص جهت خطوط در فاصلهٔ کمتر از ۳ متر میسر شود ، حدت اندازهٔ کافی خود را ندارد . از این گذشته ، با همین آزمایش می توان عیب نانقطه‌گری (آستیگماتیسم) چشم را تشخیص داد ، چه در این صورت شخص مورد آزمایش در تعیین بعضی از جهتها یا درنگ می کند یا دچــار اشتباه می‌شود .

۲ ـ امتحان حدت دوچشمی

ضمن این امتحانات تازه ، چشم چپ و چشم راست تصاویری را خواهند دید که مختصری با یکدیگر تفــاوت دارند و ، چنانکه مــی‌دانیم ، نتیجهٔ همین اختلاف رؤیت

تشخیص برجستگی است ، واشکالی که بایك چشم مسطح دیده می‌شدند دارای سه بعد می‌شوند .

آزمایشهایی که پیشنهاد می کنیم ، ممکن است بـه وسیلهٔ هر مجسمنمایی انجام شود ، ولی بهتر آن است کـه مجسمنمای مخصوص این کار را که بهترین نوع آن S. O. M. است به‌کار برند (شکل ۲۰)



شکل ۲۰ ـ مجسمنمای S . O . M.

بر پایهٔ کاملا ثابت (1) اجزاء ذیل نصب شده‌است :

ــ یك قاب (2) برای قرار دادن صفحه های مجسمنمایی بر روی آن ؛

ـ دو دیدگر با زاویهٔ تمایل ۴۵° برای آنکه رؤیت در بهترین وضع صورت گیرد ؛

ــ یك قطعهٔ متحرك (3) میکرومترگیر .

قاب صفحه‌گیر ثابت است . قطعهٔ میکرومترگیر در امتداد دو میله (4) قابل لغزش است ؛ این‌دومیله از طرف پایین به وسیلهٔ پایه‌ای با مقطع ذوزنقه به یکدیگر مربوطند و این ذوزنقه به صورت ریاله در کامی به چپ وراست حرکت می‌کند ؛

علاوه بر این حرکات عرضی وقائم ، به میکرومترها می‌توان حرکت اختصاصی داد تا با اشیاء مشاهده شده تطابق پیدا کنند :

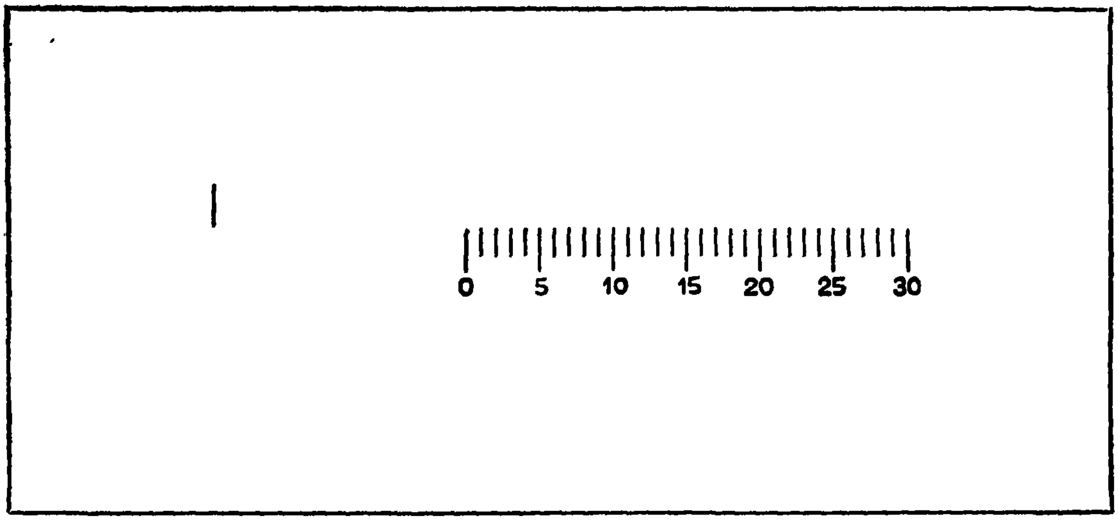
ــ یك حرکت دورانی درسطح آنها ؛

یك حرکت انتقالی درجهت عرضی (برای میکرومتر راست) که به وسیلهٔ یك پیچ میکرومتری (5) با تقریب ۱/۱۰۰ میلیمتر اندازه‌گیری می‌شود ؛

ــ یك حرکت انتقالی درجهت قائم (برای میکرومتر چپ) که در تحت فرمان دکمه‌ای است و با درجه بندی دستگاه میزان کردن تنظیم می‌شود .

آزمون مربوط به دو درجهٔ اول یکی شدن تصاویر نامتشابه : رؤیت توام وهمجوشی

آزمونی که درشکل ۲۱ آمده برای‌این منظوراست. شخصی که دید دوچشمی خوبی داشته باشد ، واین آزمون را با مجسمنما مشاهده کند، چنان‌به‌نظرش می‌رسد که خطی قائم را قرارگرفتهٔ بربالای یك خطکش مدرج‌می‌بیند. برخلاف، همهٔ کسانی که نمی‌توانند اشیاء را بادوچشم خود توأم ببینند



شکل ۲۱ .ـــ آزمون (S . O . M.) ارزیابی‌تعادل بصری

بر لیمهٔ راست خطکش مدرجی و بر لیمهٔ چپ تنها یك خط نشانه است .
شخص ناظری‌که رؤیت دوچشمی خوبی‌داشته‌باشد ، درمجسمنما خط نشانه را درمقابل یکی‌ازدرجات خطکش‌می‌بیند . محل قرار گرفتن خط نشانه بر روی درجات خطکش تابع انحراف بین مردمکی است ، چنانکه درجدول نشان داده‌ایم

انحراف بین مردمکی بامیلیمتر: ۶۰،۶۲،۶۴،۶۶،۶۸،۷۰
درجهٔ خطکش: ۱۳،۱۴،۱۵،۱۶،۱۷،۱۸

درواقع خط نشانه ثابت نمی‌ماند وچنان می‌نماید‌که دراطراف یك وضع متوسط به اندازهٔ دو یاسه درجه نوسان می‌کند .

یا نمی‌توانند تصاویردریافت شده را باهم بجوشانند ،در آن واحدهم خط نشانه‌وهم خطکش را دریافت نمی‌کند .

استفادهٔ از عدسیهای دیدگرمجسمنما به شخص‌ناظر اجازه می‌دهد که‌صفحهٔ آزمون‌را دربینهایت مشاهده کندو،در این‌اوضاع واحوال، خطوط اصلی‌دردیدچشم هنجاری متوازی خواهند بود .

باآزمونی‌که درشکل ۲۱ آورده‌ایم ، می‌توان این خاصیت لازم را مورد آزمایش قرارداد . برای ناظری‌که انحراف بین مردمکی ٦٤ میلیمتردارد ، خط نشانه باید در مجاورت درجهٔ ۱۵ خطکش مدرج‌قرارگیرد . بـر عکس ، ناظری‌که‌چنین تعادل بصری خوبی را ندارد ، خـط نشانه را یابیشتردرطرف چپ (چپی واگرا) می‌بیند ، یـا بیشتر درطرف راست (چپی‌همگرا) .

چنانکه می‌بینید ، این آزمون مستلزم آن است‌که اندازهٔ انحراف بین مردمکی را از پیش دانسته باشند . برای یافتن‌این انحراف ازروش ذیل‌می‌توان استفاده‌کرد . شخص آزمودنی‌درمقابل آینهٔ تختی‌می‌ایستد ویك‌خطکش‌دسیمتری را برروی بینی خود قرار می‌دهد. نخست تنها چشم چپ خود را بازنگاه می دارد و خطکش راآن اندازه حرکت می‌دهد تاصفرآن مقابل مردمك این چشم‌واقع شود .سپس چشم چپ‌را می‌بندد وچشم راست‌را می‌گشاید ودرجه‌ای را که‌درمقابل مردمك‌چشم راست‌است‌می‌خواند. به‌این ترتیب اندازه‌ای با تقریب حدود ۵ر. میلیمتربرای انحراف بین مردمکی به دست می‌آید .

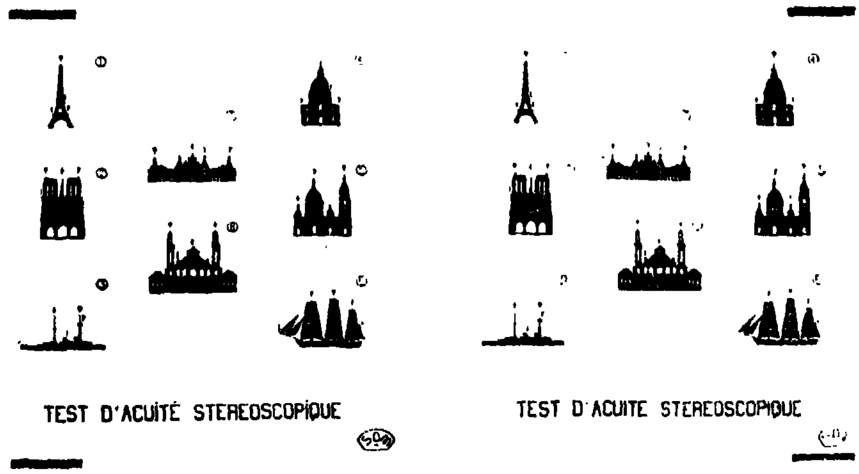
اندازه‌گیری حدت مجسمنمایی

باچندین‌آزمون می‌توان‌حدت مجسمنمایی‌را اندازه گرفت ، ولی این‌آزمونها ، باتمام اهمیت عملی‌که دارنـد هنوز منتشرنشده اند .

در آزمون .S.O.M (شکل۲۲) شش‌شبح ازبناها وکشتی‌ها است ،که‌هریك ازآنها ازیك‌قسمت‌اصلی وعلامتهای نشانه‌ای مانند میله (I) ومثلث (∇) وگلوله (O) وصلیب (+)تشکیل شده است . تنها یکی ازاین علامتهای نشانه درسطح قسمت اصلی شکل‌است وچهارتای دیگر یادرجلویا درعقب آن واقعند .

اختلاف منظرمیان قسمت اصلی ونشانه‌های واقع‌در دوطرف سطح قسمت اصلی ، ازیك شبح به شبح دیگرتغییر می‌کند (جدول۳).

شخص ناظرآزمودنی بایستی توجه خود را متوالیاً در هریك هریك‌شبحها از شمارهٔ یك تاشمارهٔ هشت‌متمرکز سازد،و این‌چنان است‌که به تدریج قرائت‌آزمون‌دشوارتر



شکل۲۲. آزمون (.S.O.M) حدت مجسمنمایی

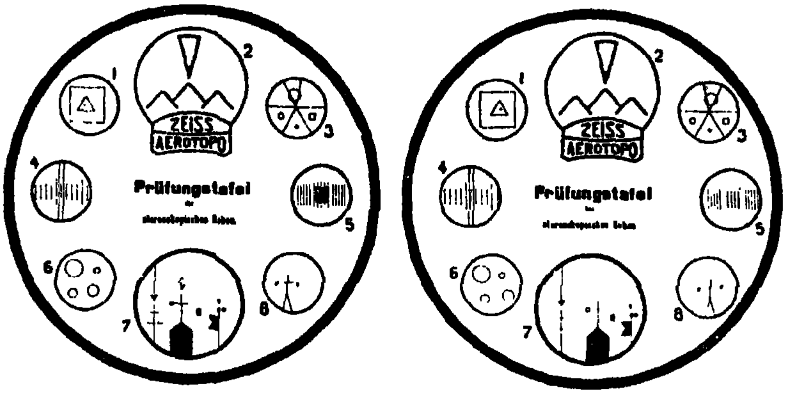
شخص ناظر باید درمورد هر یك ازهشت شبح معلوم‌کندکه هریك از علامتهای نشانه نسبت به سطح اصلی‌شکل چه وضعی‌دارد. نتایج حاصل شده را می‌توان باجدول ذیل‌مورد تحقیق‌قرارداد.

شمارهٔ شبح	علامتهای واقع در جلو صفحه	علامتهای واقع در صفحه	علامتهای واقع در پشت صفحه
1	+ ▼	●	I
2	● +	I	▼
3	▼	+	● I
4	● ▼	I	+
5	●	I	+ ▼
6	I ●	+	▼
7	I	●	+ ▼
8	●	▼	+ I

می‌شود. پس‌ازآن ازوی‌می‌خواهندکه عنوان نوشتهٔ زیرشکل را بخواند . عموماً بی‌فاصله متوجه این امر نمی شودکه همهٔ آکسانهای روی حروف‌درهمان سطح‌خودحروف نیستند، درعین اینکه‌حدت‌مجسمنمایی خوبی‌هم دارد . مدت‌زمانی که‌طول‌می‌کشد تا این‌کیفیت‌را درك‌کند، درنتیجهٔ آن‌است که درزندگی عادی قرار براین بوده است‌که حروف‌را بر یك سطح هموار بخوانند. برای «برجسته دیدن» متن نوشته آمادگی‌ندارد ، درصورتی‌که برعکس برای دیدن شبحهای بناها یاکشتیها درفضا آمادگی قبلی داشته است .

دراین حالت‌خاص ،دماغ‌آدمی‌در تشخیص منظره‌ای که موافق واقعیتهای روزانه‌نیست ، از خـود لختی نشان می‌دهد .

همین امکانات‌ارزیابی رؤیت مجسمنمایی رامی‌توان با آزمون‌زایس (شکل۲۳) نیزفراهم‌کرد. دراینجا هشت‌گروه اشکال هندسی ساخته شدهٔ ازخطوط ودایره‌ها وچندوجهیهای گوناگون دیده می‌شودکه در سطوح‌کمـابیش دور از سطح اصلی شکل رسم شده‌اند. در این حالت، دشواریهای قرائت زیادترمی‌شود، چه‌بسیاری‌ازناظران، که‌می‌توانندانشیاء طبیعی رادرفضا ببینند، از برجسته‌دیدن چیزهای‌مصنوعی ناتوانند. دشواری تصور اجسام هندسی در فضا امری است‌که معلمان ریاضی به خوبی ازآن‌آگاهی دارند، وبسیاری ازشاگردان که در هندسهٔ مسطحه برجسته‌اند، در هندسهٔ فضایی شاگردان بدی می‌شوند. همین دشواری درنزد بعضی ازشاگردان در درس زمینشناسی دیده می‌شودکه نمی‌توانند مقطع زمین را رسم‌کنند یا مقطع رسم شده را مورد تفسیر قراردهند.



شکل ۲۳ ـ آزمون (آزایس) حدت مجسمنمایی

شخص ناظر بایستی وضع اشکال مختلف داخل هریك ازهشت دایره را تحقیق کند . صحت نتایج ازمقایسهٔ باجدول آخرمقاله معلوم میشود ؛ونیز پس از نگاه کردن درمجسمنما معلوم میشود که خود هشت دایره داخل شکل در سطوح مختلف قراردارند . دایرهٔ بزرك محیطی ودایرهٔ ۷ ولوشهٔ داخل دایرهٔ ۲ دریك سطح واقعند. پس ازآن ترتیب قرارگرفتن دایرهها بازیادشدن عمق به این ترتیب است: ٦ـ٥ـ١ـ ٤ـ٢ـ٣ـ٨. ونیزشمارهٔ بعضی ازدایرهها درسطح دایرهای است که آنرا نشان میدهند (١ـ٤ـ٦ـ٧) ، وبعضی دیگردر جلو دایرهٔ(٢ـ٥) ، و بعضی دیگردرعقب این سطح (٣ـ٨).

جدول ۳ : اندازهٔ اختلاف منظرهای مجسمنمایی شکل ۲۳ به‌ثانیه

شبح	اختلاف منظر
1	۲۰۰"
2	۱۵۰"
3	۱۰۰"
4	۸۰"
5	۶۰"
6	۴۵"
7	۳۰"
8	۲۰"

از این مثالها برمی آیدکه اگر رؤیت مجسمنمایی نمودی است که در بادی امر توجه به اهمیت آن آسان است، درآخر کار نمایندهٔ نمودی روانی است که ادراك آن دشواری دارد . البته باتمرین میتوان تفسیروتعبیر رؤیت دوچشمی را به تدریج بهترکرد ، وغالباً ازاین راه به نتایج نیکو میرسند. کوران مادرزادکه بعداً با عمل جراحی بینا میشوند، درآغازبینایی برجستگی را تشخیص نمیدهند، ولی رفته‌رفته به‌رامی‌افتندومی‌توانندعمق اشیاء رااحساس کنند.

آزمونهایی که آوردیم مستلزم استعمال مجسمن می‌باشد. وسایل دیگری نیز برای تحقیق در رؤیت دو چشمی وجوددارد؛ به جای آنکه اشیائی راکه بنا است ه یك ازدوچشم ببیند به صورت هندسی ازیکدیگرجداکنند ممکن است از طریق جدا کردن به وسیلهٔ رنگ (مثلا د جسمنما یا آناگلیف) یا قطبش نور استفاده کنند . درمقا دیگری ازروشهای دیگر «رؤیت دو چشمی» بحث خواه کرد (جدول صفحهٔ ۲۵۸ دیده شود). **ترجمهٔ احمدآر**

معادلهای فرانسهٔ بعضی ازلغات این مقاله

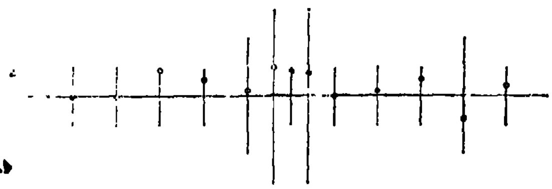
اختلاف منظر	parallaxe
آزمون	teste
آستانه	seuil
انحراف	écart
انعکاس	reflex
بصری	oculaire
بین‌مردمکی	interpupillaire
تثبیت کردن	fixer
تطابق	accommodation
توأم	simultané
جسمنما	anaglyphe
جبی	strabisme
حدت	acuité
خط‌اصلی‌دید	ligne principal de visée
خط قاعده	ligne de base
خط نگاه	ligne de regard
خنثایش	neutralisation
درشتنمایی	grossissement
دوبینی	diplopie
دوتا شدن	dédoublement
دوچشمی	binoculaire
دورسنج	télémétre
دورمجسمنما	téléstéréoscopei
دید	visée
دیدگانی	optique
دیدگر	oculaire
رؤیت برجسته	vision en relief
سطح تقارن سر	plan sagittel de la tête
سطح جبهی	plan frontal
فرازا	altitude
فوق‌مجسمنمایی	hyperstéréoscopie
قدرت تفکیك	pouvoir séparateur
قطبش	polarisation
کند چشمی	amblyopie
لکهٔ زرد	fovéa
مجسمنما	stéréoscope
محوردید	axe visuel
محوردیدگانی	axe optique
مکانیابی	ocalisation
منظره‌گیر	orte_vues
میدان رؤیت	hamp de vision
نابرابرتصویری	niseïconie
نابرابرچشمی	nisométropie
ناهنجاری	nomalie
نقاط گرهی	oints nodaux
نقاط‌متناظر	oints correspondants
نقشگیر	bjectif
نقطهٔ تثبیت	oint de fixation
نقطهٔ دور دید	onctum remotum
نقطه‌شیء	oint_objet
نقطهٔ کور	apille optique
نقطهٔ نزدیك دید	ouctum proxi mum
نمود	phénomène
واگرایی	divergence
همجوشی	fusion
همگرایی	convergence
همنظمی	coordination
هنجاری	normal
یکچشمی	monoculaire

ترتیب توالی اشکال برحسب عمق در دایره های مختلف آزمون زایس

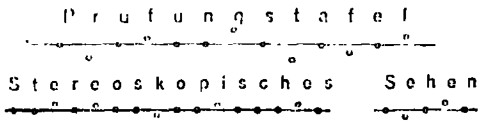
1 دایرهٔ محیطی
مربع
مثلث
نقطه

2 دایرهٔ محیطی
کوههای‌طرفی
علامت نشانه و
کوه میانی

3 دایرهٔ طرف چپ وپایین
دایرهٔ محیطی
صلیب
مربع
دایرهٔ بالا و وسط

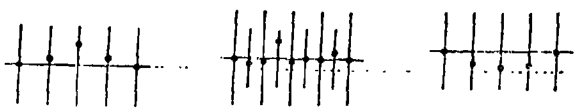


۴



حروف نوشته وسط دایره های نشانهٔ کوچك ترتیب توالی خطوط و حروف را نمایش می‌دهد.

5



6 دایرهٔ طرف راست وبالا
دایرهٔ محیطی
دایرهٔ طرف چپ وبالا
دایرهٔ طرف چپ وپایین
دایرهٔ طرف راست وپایین

7 دایرهٔ محیطی
صلیب‌مضاعف‌با
نوك پیکان
مثلث سیاه
دایرهٔ سیاه
پرچم وگلوله(سیاه)
مستطیل سیاه
برج باصلیب وحلقه
مثلث سفید
مستطیل سفید

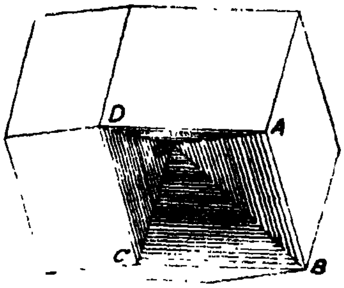
8 دایرهٔ محیطی
برج ناقوس و
دو مثلث
(مثلث طرف راست
یك اختلاف منظر
قائم را نشان می‌دهد).

شکل دروغین

کانیهایی که بشکل مکعب یا یکی ازشکلهای مشتق ازمکعب متبلورمی گردند درتمام جهات دارای یك نوع خاصیت می باشند. مثلا اگر سطح مقطع یکی ازاین کانیهارا باموم یا پارافین بپوشانیم وسپس سوزنی را گرم کرده بر روی موم یاپارافین قرار دهیم مشاهده می کنیم که موم یا پارافین دراطراف نوك سوزن بشکل دایره ای آب می شود. اگر مقطع نازکی ازیك کانی که بشکل مکعب متبلور می گردد، تهیه کنیم وآن را در بین دو نیکول میکروسکپ پلاریزان قرار دهیم خواهیم دید که میدان میکروسکپ بکلی تاریك است. اما اگر آزمایش نامبرده را برروی کانیهایی که بشکلهای دیگری متبلور می گردند انجام دهیم خواهیم دید که موم یا پارافین دراطراف نوك سوزن بشکل بیضی، آب می شود. هرگاه مقطع چنین کانیهایی در بین دو نیکول میکروسکپ پلاریزان قرار گیرد میدان میکروسکپ روشن می گردد.

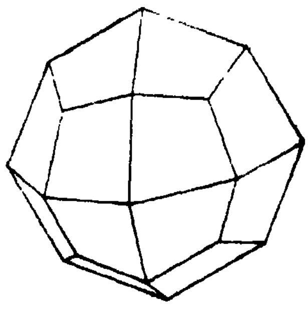
درطبیعت کانیهایی را می یابیم که ظاهراً بشکل مکعب یا به شکلی که از مکعب مشتق می گردد متبلور می گردند، ولی هنگامی که مقطع آنها را با میکروسکپ پلاریزان مورد آزمایش قرار دهیم برخلاف قاعده ملاحظه می کنیم که میدان میکروسکپ روشن می شود. باین گونه کانیها **مکعب دروغین** (Pseudocubique) می گویند.

درحقیقت هریك از بلورهای اینگونه کانیها ازاجتماع بلورهایی که شکل مکعبی ندارند بوجود آمده است. **گروناها** (Grenat) که دسته ای از سیلیکاتهای آلومینیوم، آهن، منیزیم، کروم، و کلسیم هستند مطابق شکل ۱ متبلور می شوند. این شکل ازمکعب مشتق است ودارای تمام عناصر تقارن مکعب می باشد وازدوازده سطح لوزی تشکیل شده است وباین جهت آن را دوازده لوزوجهی می نامند شکل ۱.



اگر مقطعی بضخامت دو تا سه صدم میلیمتر به موازات یکی از سطحهای لوزوجهی در گروناهای محتوی کلسیم تهیه کنیم و آن را بوسیلهٔ میکروسکپ پلاریزان مورد مطالعه قرار دهیم منحنی های رنگینی که متعلق به کانیهای دو محوری است در آن مشاهده خواهیم کرد. دراین جا چنین استنباط می گردد که هریك ازاین بلورهای گرونا مرکب از دوازده هرم OABC است که قاعده هریك بشکل لوزی می باشد. این دوازده بلور که هریك در دستگاه راستلوزی متبلور می گردند در اطراف مرکز O مجتمع گردیده وشکل ظاهری گرونای مزبور را بوجود آورده اند.

نمونه دیگری ازشکل دروغین را در لوسیت (Leucite: $KAlSi_2O_6$) که سیلیکاتی از پتاسیم و آلومینیوم است می توان تشخیص داد. این کانی به شکل ۲ متبلور

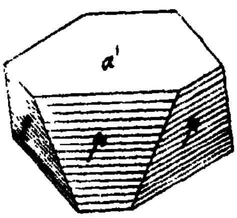


می گردد. اگر مقطعی ازاین کانی را که به موازات یکی ازسطحهای بلور تهیه شده است با میکروسکپ پلاریزان مطالعه کنیم، خواهیم دید که این کانی نیز درحقیقت در دستگاه مکعبی متبلور نگردیده است و بلکه ازتداخل سه بلور راستلوزی به وجود آمده است.

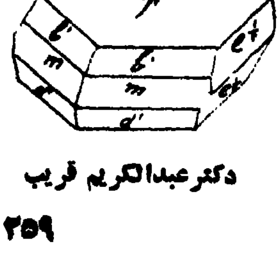
نکته شایان توجه دراین کانی این است که اگر مقطع را تهیه شده را تا ۴۳۳ درجه گرما سنج صد قسمتی یا بیشتر گرم کنیم مقطع خواص کانیهایی را که در دستگاه مکعبی متبلور می گردند پیدا می کند ولی درحرارت کمتر از ۴۳۳ درجه وحرارت معمولی دارای خواص کانیهایی است که در دستگاه راستلوزی متبلور می شوند.

شابازیت (Chabasite) که سیلیکات آبدار آلومینیوم، کلسیم، سدیم، و پتاسیم است نمونهٔ دیگری ازشکل دروغین است. این کانی به ظاهر دارای شکل لوزوجهی است، ولی به کمك میکروسکپ پلاریزان تشخیص داده می شود که در حقیقت این کانی در دستگاه کجلوزی متبلور می گردد.

همچنین پنین (Pennine) که سیلیکاتی است از آهن و منیزیم مختصری آلومینیوم، دارای شکل دروغین لوزوجهی است ولی درحقیقت در دستگاه کجلوزی متبلور می-گردد (شکل ۳).



کلینوکلر Clinochlore که ترکیب شیمیائی آن مانند پنین است ولی مقدار آلومینیوم آن ازآن بیشتر است دارای شکل دروغین دستگاه مسدسی است درحالی که در دستگاه کجلوزی متبلور گردیده است (شکل ۴).



دکتر عبدالکریم قریب

از مجله : ریدرز دایجست
Reader' s digest

نوشتهٔ : رادرفورد پلات
Rtherford platt

آیا علم میتواند زندگی بیافریند ؟

همزمان باکوششها وتحقیقاتی که به خاطر کشف چگونگی پیدایش حیات به عمل می‌آید ، نخستین اقدامات اساسی نیز به‌منظور تولید موجود زنده درآزمایشگاه صورت می‌گیرد .

درسالهای اخیردانشمندان دست به انجام آزمایشهای بی‌سابقه‌ای زده‌اند وازراه تجربه درآزمایشگاه کوشیده‌اند تا فرضیه‌های گوناگون پیدایش حیات را ارزیابی کنند . نتایج این آزمایشها حیرت‌آور بوده‌است .

برای درك چگونگی پیدایش زندگی ، دانشمندان در آزمایشهای خود همان راهی در پیش گرفتند که احتمال داده می‌شد طبیعت پس از پیمودن آن توانسته است ازمواد بیجان، موجود زنده خلق کند. باانتخاب این راه، درآزمایشگاه، از ترکیب عناصر معمولی مواد آلی یا «ترکیب اساسی» موجود زنده به‌وجود آمد . اکنون با انتخاب شیوه‌هائی که گمان می‌رود طبیعت به کمك آنها موفق به‌خلق موجود زنده‌شده،باشددانشمندان توانسته‌اند ترکیبات شبه یاخته‌ای (Cell_Like) به سازند . ترکیبات شبه یاخته شباهتهای فراوانی با یاخته‌های زنده‌دارند،زیرا بسیاری ازاختصاصات سلولهای زنده در آنهادیده می شود.

راه درخشانی که طبیعت پیمود ــ

در ابتداکه سیارهٔ زمین به‌وجود آمد بسیار داغ وسوزان بود . باگذشت زمان به سردی گرائید و قشرسختی از سنگهای آتشفشانی سطح آنرا پوشانید. عناصر گوناگون وکانیهای بلورین با فشارهای فوق‌العاده ازدرون زمین به سطح آن رانده شد و سپس جزایر عظیمی از توده های خارائی به وجود آمد ، این توده‌ها بعدها موجبات تشکیل قاره‌های مختلف را فراهم آوردند . فشارهای عظیم درون زمین سبب شد که پوستهٔ زمین در همه جا به‌سوی بالارانده شود و توده‌های عظیم برروی هم به غلطند ویامتلاشی گردند . با سرد شدن تدریجی زمین توده‌های عظیم بخار آب سیل‌آسا فرو ریختند وبا پرشدن گودیها ازآب نخستین دریاهاپدید آمد . از دهانه‌های آتشفشانهای زمین و از شکافهای طبقات‌همراه‌توده‌های مذاب، بخارآب، آمونیاك ، متان‌وشاید انیدریدکربنیك خارج شد . این گازها دربالای پوستهٔ زمین‌معلق ماندند ونخستین «جو»زمین پدیدآمد .دردرون نخستین « جوی » که زمین را احاطه کرد ، چهار عنصر اساسی‌حیات، کربن،اکسیژن، ئیدرژن‌و ازت وجود داشت . امااین چهارعنصر حیات‌بخش در آنزمان به صورتی بود که‌برای موجودات‌زندهٔ کنونی مرگبار است . علاوه برآن «جو» ازاشعهٔ فوق بنفش سرشار بود و رعد و برقهای پی درپی برآن ضربه‌های سخت وارد می‌کرد .

معجونی که موجود زنده آفرید ــ

درآنزمان که کوهها آتش‌می‌باریدند وازشکافهای زمین‌توده‌های مذاب خارج می‌شد ، موجود زنده، چگونه به‌وجود آمد؟ درشرایط‌دشوارروزگاران نخستین سیارهٔ‌زمین پدیدهٔ حیات‌چگونه‌شکوفان شد ؟

بسیاری ازدانشمندان و متفکران کوشیده اند باین پرسش پاسخ دهند . یکی از نخستین دانشمندانی که دربارهٔ این پرسش دشوار به تفکر پرداخت **آناکساگوراس** (Anaxagoras) از مردم یونان بود . اودر قرن پنجم‌پیش ازمیلادنظرداد که موجودزنده به‌صورت دانه‌های ریزبه همراه قطره‌های باران از آسمان برزمین می‌آید . اکنون‌ازروزگار آناکساگوراس بیست و پنج قرن‌گذشته است ، با آغاز قرن بیستم هنوز چگونگی پیدایش موجود زنده درروی‌زمین همچنان چون‌معمائی ناگشوده باقی‌مانده بود .

درسال ۱۹۲٤ یکی‌از دانشمندان شوروی‌به‌نام **آ . اپارین** A. Oparin خاطر نشان‌ساخت که ممکن‌است حیات از مواد بیجان معمولی به وجود آمده باشد. به‌این‌ترتیب که ازتکامل‌وتحول عناصرمعمولی و موادکانی ، پس از طی مراحل بسیار در زمانی طولانی مواد آلی‌نتیجه‌شده باشند . اپارین درفرضیهٔ خود توضیح‌می‌دهد که‌ازترکیب‌عناصری چون کربن ، اکسیژن ، ئیدرژن‌وازت ملکولهای موادی به وجود می‌آیند که بنیان ساختمانی موجود زنده محسوب می‌شوند. این ملکولها حتی در شرایط دشوار ونامساعدی نظیر شرایط روزگاران نخستین زمین نیز تشکیل میشوند. حتی‌ملکولهای‌تازه‌تشکیل‌یافته تکثیر می‌یابند وبه صورت خوشه مانند به یکدیگرمی‌چسبند و به این ترتیب ملکولهای پیچیده‌تری را به وجود می‌آورند .

سه سال بعد یکی از دانشمندان بیوشیمی‌به‌نام **جی. هالدن** (J.haldane)

اظهار عقیده کرد اگرچه ملکولهائی که از ترکیب چهار عنصر اصلی به وجود می‌آیند به وسیلهٔ جانداران بسیارریز به زودی ازبین می‌روند ، اما پیش از آغازحیات این ملکولها درآب دریاها مجتمع گشتند تازمانی که آبها به‌صورت مایع گرم ورقیقی در آمدند . سپس در اثرتابیدن شعاعهای فوق بنفش براین مایع گرم ورقیق ترکیبات کانی آبها به صورت ملکولهای مواد آلی تغییر یافتند . ملکولهائی که در ترکیب آنها کربن اهمیت خاص داشت .

از سال ۱۹۵۰ به بعد «پروندهٔ» چگونگی پیدایش حیات از دفترکار دانشمندان که محل ظهور فرضیه‌های گوناگون بود به درون آزمایشگاهها انتقال یافت . ازآنزمان به بعد تلاش وکوشش دانشمندان به‌خاطراثبات آنکه ملکولها و ترکیباتی که اساس موجود زنده‌هستنددرروی‌زمین ودرآغازتشکیل آن به وجود آمده‌اند آغاز شد .

ظهور حیات در دورانی آشفته و پرآشوب ـ

یکی از استادان دانشگاه کالیفرنیا به‌نام ملوین کالوین Calvin Melvin به کمك سیکلوترن Cyclotron به وسیلهٔ ذرات پرنیروئی شبیه‌پرتوهای کیهانی ، مخلوطی از انیدرید کربنیك وبخار آب‌را « بمباران » کرد . استاد مزبور از این نظر انیدرید کربنیك و بخار آب را برای آزمایش خود انتخاب کرد که گمان می‌برد که این‌دوماده در دورانهای پیش از پیدایش موجود زنده درجو زمین وجود داشته‌اند . درپایان آزمایش‌مقداری موادآلی تشکیل شد .

یکی از استادان دانشگاه شیکاگو به نام هارولد یوری Harold Urey معتقد بود که مواد اصلی تشکیل دهندهٔ جو زمین محتملا درآغاز موادی چون متان، آمونیاك وئیدرژن بوده‌اند . اگر تصور کنیم که‌این‌مواد درظرف‌سرپوشیده‌ای قرار دارند و از راه منافذی پرتوهای الکتریسیته(به‌منزلهٔ برق‌ابرها) بر آنها تابیده شود ، آیامی‌توان‌پیش بینی کرد که چه پدیده‌ای رخ خواهد داد ؟

درسال ۱۹۵۳ شاگرد استادمزبور به‌نام استانلی‌میلر (Stanley Miller) ازآزمایش فوق نتیجه گرفت . وقتی‌در پایان‌آزمایش ازترکیب‌متان، آمونیاك و ئیدرژن اسید های آمینه‌حاصل شد ، شاگرد و استاد غرق در تعجب‌وشادی شدند .

اسیدهای آمینه پایهٔ ساختمانی پروتئین‌ها هستند وبه همین نظراساس ومبنای‌مادهٔ زنده نیزمی‌باشند .همچنین گمان می‌رود که اسیدهای آمینه در نخستین مراحل تحول وتکامل مواد به سوی مواد حیاتی نقش اساسی و بسیار مهمی داشته‌اند . نقش و اثر اسیدهای آمینه‌درتشکیل‌مواد آلی اساسی‌وتبدیل آنها به مواد حیاتی به‌این صورت‌بیان می‌شود :

درنتیجهٔ تغییروتبدیل مواد مختلف در درون دریاهای روزگاران نخستین زمین ، انواع بیشماری از ملکولهای موادگوناگون تشکیل شدند . امااین ملکولهابه بی‌ثباتی وبی‌دوامی‌حبابهای هوادرآب بودند . درحالیکه اسیدهای آمینه به‌علت‌ساختمان به‌خصوص ملکولی خود موادی باثبات هستند. چهارعنصر اساسی حیات یعنی کربن ، اکسیژن ، ئیدرژن‌وازت‌دراسیدهای آمینه به‌صورت دوگروه‌مقابل‌یکدیگراجتماع کرده‌اند. ذرات این‌دوگروه‌ازنظربار الکتریکی آنچنان‌پایدار ومتوازنند که به‌نظرمی‌رسد دریکدیگرقفل شده‌اند . بنابراین خاصیت ، دردورانهای آشفته وپرهرج مرج(Chaos)روزگاران نخستین زمین اسیدهای آمینه همچنان پایدار باقی ماندند و نخستین حلقهٔ ارتباطی میان مواد بیجان وحیات را پدید آوردند.

آزمایشهای گوناگونی که بعدهادر همین زمینه انجام شد نتایج حیرت‌انگیزی را ببار آورد . دردورانهای نخستین‌سیارهٔ زمین عوامل وپدیده‌های دیگری‌نیز توانسته‌اند ملکولهای‌موادی راکه برای ایجاد موجود زنده اهمیت اساسی دارد به وجود بیاورد. عواملی چون پرتوهای کیهانی ، حرارتهای آتشفشانها ، نورفوق بنفش واشعهٔ ایکس هرکدام در آن دورانهای پرآشوب و آشفته در تشکیل ملکولهای حیات‌زا نقشی ایفاکرده اند .

پروتئین‌های ابتدائی ـ

پس‌ازتشکیل اسیدهای آمینه هنوز دو مسئلهٔ بزرگ باقی مانده بود : ملکولهای درشت و پیچیدهٔ پروتئین که در موجودات زنده دیده می شوند از پیوستن‌حلقه‌های طولانی اسیدهای‌آمینه نتیجه شده‌اند . اسیدهای آمینه چگونه به‌صورت دانه های زنجیر به یکدیگر قلاب شدند ؟

بعدها به‌چه طریق ملکولهای‌عظیم وپیچیدهٔ پروتئین‌ها یاختهٔ‌زنده را پدید آورد ؟

ملکول عظیم پروتئین‌ها به‌طرزی شگفت آور ، ساختمانی‌بسیار ظریف و زیبا دارد . بیوشیمیست‌ها معتقدندکه « پروتئین ها اصیل‌ترین و ظریف‌ترین ساختمانی هستندکه به دست طبیعت بنا شده‌اند .»

برای مثال **هموگلوبین** (Haemoglobin) خون که از جمله پروتئین های حیاتی خون است دارای ۸۹۵۴ اتم‌است که به‌طرز خیره‌کننده‌ای به یکدیگر اتصال یافته‌اند .

مسئلهٔ مهم اینجاست‌که تمام انواع پروتئینهای پیچیده که در مواد حیاتی اطراف ما دیده‌می‌شوندبه‌وسیلهٔ یاخته‌های زنده ساخته شده‌اند. پروتئین‌هائی

ه‌موادی‌چون گوشت، خون، استخوان، ز، تخم‌مرغ، شیر، دانه‌ها وسایر مواد ا به وجود می‌آورند همگی به وسیلهٔ اخته‌های‌زنده تشکیل‌شده‌اند . یاخته‌های زنده خود نیز ازپروتئین‌ها ساخته شده‌اند . پس در آن زمانهائی که هنوز اختهٔ زنده پا به عرصه وجود نگذاشته ود، پروتئین‌ها چگونه به‌وجودآمدند . چه عاملی موجب پیدایش آنها گردید ؟

این مسئله دانشمندان بسیاری را ر سراسر جهان در فکر فرو برده و چون معمائی در برابر آنان باقی‌مانده ست . هنوز هیچکس فرضیه‌ایکه مورد بول همگان واقع گردد ودرآن جواب اطع وروشنی به این پرسش داده شود ه دست نداده است .

دکتر جرج والد (DR. George Walc) از استادان دانشگاه‌ها اروارد معتقد بودکه بعید نیست‌اسید-های‌آمینه خود جواب این معما باشند : طبیعت در شرایط خاصی به‌کمک این موادتوانسته‌باشد پروتئین‌های گوناگون ا بسازد . دانشمندی به نام **دکتر سیدنی‌فاکس** (DR . Sidney Fox) ز راه تجربه نظریهٔ مزبور را به اثبات رسانید . دکتر فاکس در تجربهٔ خود شرایطی فراهم‌آوردکه موجبات خشك شدن اسیدهای‌آمینه آماده گردید . در چنان شرایطی ناگهان « اعجازی » صورت گرفت .

علت خشکانیدن اسیدهای‌آمینه در این بودکه تصور می‌رفت در بلیون‌ها سال پیش اسیدهای آمینه در محیطهای گرم و خشك قرارگرفتند . اگر در آزمایشگاه چنان شرایطی برای اسید های‌آمینه فراهم‌آوریم ،آنگاه چه پیش خواهد آمد ؟ دانشمندانی‌که در آزمایشگاه ناظر انجام آزمایش بودند اقعهٔ اعجاب انگیزی را با چشم دیدند .

همینکه‌نقطهٔ مرطوب‌محتوی‌اسید-های‌آمینه در داخل لولهٔ آزمایش‌گرم شده خشك شد، اسیدهای‌آمینه‌به صورت نوارهای طولانی، نخ مانندی‌که با میکرسکپ دیده می‌شدند تغییر شکل دادند . نوارهای نخ مانند هریك‌صدها ملکول کوچك بودندکه انتهای‌آنها مانند دانه‌های زنجیر به یکدیگرمتصل شده بود . این نوارها را به نام «**شبه پروتئین**» (Proteinoids) نامیدند . مقدار نیروی الکتریکی این حلقه‌های پروتئین مانند سبب شده بودکه قابلیت انعطاف و پیچیدگی داشته باشند .

تقریباً بیست نوع مختلف ازاسید های‌آمینه در پروتئین‌های مواد حیاتی دیده می‌شود . چگونگی ترکیب وطرز قرارگرفتن‌اسیدهای‌آمینه‌در پروتئین-های‌گوناگون سبب می‌شودکه مواد مختلفی چون گوشت یا استخوان یامثلا مو به وجودآید. دانشمندان توانسته‌اند در شرایطی‌که تصور می‌رود در زمان پیدایش حیات وجود داشته‌است تمام انواع اسیدهای آمینه را درآزمایشگاه به سازند . چنانکه یکی از دانشمندان ژاپنی به نام **دکتر کائور و هارادا** (DR. Kaoru Harada) توانست از راه ترکیب مواد اولیه تنها در یك آزمایش چهارده نوع گوناگون اسید آمینه تولیدکند .

بنابراین پاسخ یکی از پرسشهای مربوط به چگونگی پیدایش حیات‌داده شده است . اسیدهای‌آمینه در نتیجهٔ خواص مخصوص به خود در شرایط معینی می‌توانند موادی نظیر پروتئین‌ها را تولیدکنند . برای‌آنکه اسیدهای آمینه به‌توانند شبه پروتئین‌ها راایجاد کنندکمك ودخالت یاخته‌های زنده‌لازم نیست .

اما هنوز یکی از پرسشهای‌اصولی باقی مانده است . پروتئین‌ها چگونه می‌توانند یاختهٔ زنده تولیدکنند وبه‌چه ترتیب ملیونها اتم و ملکول به طرز مشخص ودقیقی برای پیدایش یك‌سلول اجتماع می‌کنند ؟

جهش بزرك - مدتها پیش از آنکه یاختهٔ زنده در زمین به‌وجودآید پروتئین‌های ابتدائی وجود داشته‌اند . برای‌آنکه از تحول‌وتغییر شکل‌اسید-های‌آمینه انواع پیچیده و تکامل یافتهٔ پروتئین‌ها به وجودآیند طبیعت‌ملیونها سال وقت صرف‌کرده است . انواع پروتئین‌هائی‌که درگیاهان و جانوران کنونی می‌شناسیم ، پس ازطی‌دورانهای بسیار طولانی به وجودآمده‌اند . دکتر کالوین معتقد است‌که ملکولهای حیاتی تقریباً برای مدتی در حدود دو هزار ملیون سال درحال‌تغییر وتکامل‌بوده‌اند و در آن زمانها هنوز نخستین یاختهٔ زنده تشکیل نیافته بود .

طبیعت به خاطر ساختن یاختهٔ زنده وقت بسیار طولانی صرف‌کرده و در این زمان طولانی خیزهای بسیار بلند نیز برداشته است . برای‌آنکه در آزمایشگاه این‌عمل طبیعت‌تکرار گردد نیاز به زمان و وقت بسیار زیاد است . اما به هرصورت‌کار ساختن یاختهٔ زنده درآزمایشگاه‌آغاز شده است .

در ضمن یکی ازآزمایشهائی‌که‌در همین‌زمینه انجام شده نتیجهٔ تکان‌دهنده وجالبی حاصل گردیده است . در پایان یکی ازآزمایشهائی‌که بر روی عناصر اصلی‌ترکیب‌کنندهٔ اسیدهای‌آمینه‌انجام شدگلوله‌های ریز یاخته مانندی به وجود آمدکه شکل خود را ثابت داشتند ودرآنها قابلیت تکثیرنیز دیده می‌شد .

این‌آزمایش نیز به وسیلهٔ دکتر فاکس انجام شد . دکتر فاکس‌کوشش کرد شرایطی نظیرهمان‌شرایط‌احتمالی

طبیعت را به وجود آورد که موجود زنده در آن خلق شده است . به همین منظور از یکی از کوههای آتشفشان هاوائی بالا کشید و در اطراف دهانهٔ عریض و گستردهٔ مخروط آتشفشان به جستجوی نقاطی پرداخت که گمان می‌برد در دورانهای پیش از پیدایش حیات برای تشکیل پروتئین‌های ابتدائی شرایط مناسبی داشته‌اند . دانشمند مزبور وقتی که متوجه شد بخش وسیعی از اطراف دهانه، داغی قابل توجهی دارد دچار تعجب فراوان شد . بخشهای داغ در چند سانتیمتری سطح کوه قرارداشتند . دکتر فاکس از خود پرسید آیا زمینهای گرم دورانهای پیش از حیات ، خود به منزلهٔ نوعی جنین برای تشکیل ملکولهای حیاتی نبوده‌اند ؟

آیا ملکولهای حیاتی پیش از آن که همراه آب باران به دریاها بریزند در سطح این زمینهای گرم پرورانده و آماده نشده‌اند ؟

آیا وضع اسیدهای آمینهٔ تازه تشکیل یافته درچنین شرایطی چگونه بوده‌است؟

برای یافتن پاسخ این پرسشها دانشمند قطعه‌ای از طبقات آتشفشانی کوه آتشفشان را به آزمایشگاه آورد . سپس برسطح گدازهٔ آتشفشانی اسیدهای آمینهٔ گوناگون ریخت . این اسیدهای آمینه از ترکیب متان ، آمونیاك و آب به دست آمده بودند . پیش از آغاز عمل اقدامات لازم بـه منظور جلوگیری از آلودگی مواد آزمایش بـه سایر مواد واز جمله باکتریها به عمل آمده بود . سپس قطعهٔ گدازهٔ آتشفشانی که آغشته بـه اسیدهای آمینه بود در داخل اجاق شیشه‌ای چندین ساعت حرارت داده شد . درجهٔ حرارت داخل اجاق شیشه‌ای درست برابر درجهٔ حرارتی بود که دکتر فاکس در عمق ده سانتیمتری سطح مخروط آتشفشان اندازه گرفته بود . (۱۷۰ درجهٔ سانتیگراد) .

در پایان آزمایش که همهٔ مواد سرد شدند ، رسوب یا درد قهوه‌ای رنگ چسبنده‌ای بـه سطح گدازهٔ آتشفشانی چسبیده بود . سپس سطح گدازهٔ آتشفشانی با آب ضد عفونی شده (برای از بین رفتن آلودگیهای آب) با فشار شستشو داده شد و درنتیجه مایع قهوه‌ای رنگی بدست آمد .

این مایع قهوه‌ای رنگ غیر منتظره بسیار اسرارآمیز وعجیب می نمود . وقتی که قطره‌ای از آنرا در زیر میکرسکپ مشاهده کردند ، اجتماع جالب و زیبائی از گلوله‌های ریز بـه صورت کره‌های خوشه‌مانند در صفحهٔ میکرسکپ دیده‌شد .

در این آزمایش نخست اسیدهای آمینه بایکدیگر ترکیب شده و شبه پروتئین به وجودآورده بودند و سپس از ترکیب آنها نیز گلوله‌های ریز تشکیل یافته بودند !

دکتر فاکس این گلوله‌های ریز عجیب را میکرسفر (Microsphere) نامید . میکرسفرها ازنظر شکل ظاهری کاملا شبیه یکدیگر بودند ، از بسیاری جهات واکنشهای یکسان ازخود نشان می‌دادند و از جهت انـدازه نیز مانند برخی ازانواع مشخص باکتریها بودند . طرز چسبیدن آنها به یکدیگرو وضعیت قرارگرفتن آنها نیز شباهت فراوانی به نوعی ازجلبکهای تك یاخته‌ای آبی‌رنگ داشت . زیرا مانند این جلبك بصورت دانه‌های زنجیر به یکدیگر اتصال یافته بودند . این مسئله نیز قابل توجه‌است که باکتریها و جلبکهای آبی‌رنگ تك یاخته‌ای دونمونه ازابتدائی‌ترین اشکال حیات در روی زمین هستند و شباهت میکرسفرها با این دو نمونهٔ ابتدائی حائز اهمیت فراوان است .

اگر چه میکرسفرها یاختهٔ حقیقی نیستند و در آنها ملکول D.N.A (ملکولهائی که در ژن یا واحد صفات ارثی وجود دارند) دیده نمی‌شود با وجود این بسیاری ازاختصاصات متعلق به یاخته را از خود نشان می‌دهند . با آنکه میکرسفرها ازساده‌ترین وابتدائی‌ترین ذرات جانداری که تاکنون شناخته شده‌اند ساده‌تر وابتدائی‌ترند ، با این وجود شکل خود راثابت نگهمیدارند و در برابر بسیاری از عوامل ثبات‌ودوام ازخود نشان می‌دهند . به همان‌طریقی که پروتئین‌های درون یاخته‌ای رنگین می‌شوند ، میکرسفرها نیز رنگها را به خود مـی‌پذیرند . اما موضوع مهم و جالب در مورد میکرسفرها دراین‌است که این گلوله‌های ریز از راه ترکیب مواد مختلف با یکدیگر حاصل نشده‌اند و دانشمندان از راه ترکیب مـواد گوناگون آنهارا به‌وجود نیاورده‌اند بلکه خودبه‌خود درشرایط مناسب تشکیل شده‌اند.



در زمان ما دانشمندان بسیار، هر یك جـدا و مستقل از دیگـری ، در کشورهـای مختلف سرگرم بـررسی و پژوهش در امر پیدایش حیات وایجاد موجوده زنده‌اند .

اکنون دیگر چـون گذشته، حیات را پدیده‌ای استثنائی و ماوراء الطبیعه نمی‌توان شمرد . بعلاوه پدیـدهٔ حیات نمی‌تواند اختصاص به سیارهٔ زمین داشته باشدزیرادرهرکجاکه شرایط مناسب پدید آمده باشدزندگی نیز ظاهر گردیده‌است.

ترجمه : احمد ایرانی

یك حربهٔ جدید پزشکی

ویتامین B_{15} باید سرهرسفره‌ای مانند نمك مصرف شود

ویتامین B_{15} یا پنگامات کلسیم که نمك اسید پانگامیك میباشد درسال ۱۹۵۱ توسط شیمی‌دان آمریکائی‌ای. تی کربس کشف شد و پس از چهارسال تحت نام ویتامین B_{15} بثبت رسید.

در سال ۱۹۶۳ برای اولین بار دانشمندان شوروی جهت بررسی خواص این ویتامین دست بکار شدند و در همان سال علاوه بر آنکه تهیهٔ آن با روشهائی ساده‌تر انجام گرفت یك سلسله خواص حیاتی و مهم این ویتامین کشف شد و راه را برای پیش گیری و معالجهٔ بیماری قرن باز کرد!.

در اولین بررسی‌ها اثر آشکار این ویتامین در معالجه آرتروسکلروز مشخص گردید.

بهتر است بیماری آرترو سکلروز را بیماری تصلب شرائین بنامیم. این بیماری کم و بیش درافراد بالاتر ازسن ۴۰ پیدامیشود و اکثر بیماریهای قلبی و عروقی و سکته‌های مغزی، ناشی از تصلب شرائین و بطور کلی تصلب عروق میباشد.

در بررسی‌های اولیه، نظر دانشمندان متخصص بیماریهای قلب و عروق به این ویتامین جدید معطوف گردید و اثر درخشان آن درمعالجه و میزان درصد آن، نتایج عالی آسانی وسادگی معالجه معلوم شد.

پرفسور **Aspit** متخصص و جراح قلب و عروق خواص ویتامین B_{15} را در موارد کمبود اکسیژن و افزایش انیدرید کربنیك بافتها تحقیق کرد ومعلوم شد که ویتامین B_{15} باعث طبیعی شدن تنفس بافتهای آسیب دیده گردیده ودر نتیجه آثارو عوارض حاصله از کمبود اکسیژن برطرف میگردد. دو نفر از مشاهیر علوم پزشکی نیز کاهش ضعف و دردهای ناحیهٔ قلبی را در ۴۲ بیمار مبتلا به تصلب شریان تاجی (کرونر) مشاهده کردند.

بررسیهای دیگر آخرسال ۱۹۶۳ که در ۱٤ مرکز پزشکی در امریکا وشوروی انجام‌شده نشان میدهد که این ویتامین تنفس سلولی ومبادلهٔ اکسیژن را تشدید وتقویت کرده و در افراد بالاتر ازسن ٤٠ سال که رفته‌رفته تنفس سلولی ضعیف میشود بامصرف این ویتامین بحال طبیعی برمیگردد. ودر نتیجه آثار تبعی آن که همان علائم پیری باشد تا حدود بسیار قابل توجهی پیش گیری و یا برطرف خواهد شد.

همچنان این ویتامین درحفظ سلولهای اپی - تلیوم مجاری دستگاه گوارش که دراثر مصرف بعضی داروها (مانند کلروتتراسیکلین) ازبین میرود کاملا مؤثر است.

آزمایشهای انجام شدهٔ دیگر روی حیوانات نشان میدهد که ویتامین B_{15} دارای اثر ضد سمی (پادزهر) وبعنوان یك آنتی‌توکسین شناخته‌شده‌است.

در این مورد یك آزمایش روی دودسته موش بعمل آمده است به عده‌ای از موشها پیش از تزریق با یك ماده سمی ویتامین B_{15} داده شد و دستهٔ دیگر بدون ویتامین B_{15} درتحت همان شرایط موردتزریق همان مادهٔ سمی قرار گرفت.

پس از سه ساعت نصف موشهای بدون ویتامین تلف شدند، درحالیکه موشهای تغذیه‌شده با ویتامین

B_{10} سالم‌مانده ودر برابر عامل سمی مقاومت داشتند.

بررسیهای دیگر که توسط یك پرفسور شوروی روی ۸۲ بیمار انجام شد اثـر این ویتامین را در معالجهٔ افراد الکلیسم نشان داد و جالب اینست که افرادمبتلا به الکلیسم پس از پایان معالجه هیچگونه میل و رغبتی به الکل نداشتند و حتی از سایر مواد نارکوتیك نیز متنفر بودند.

تحقیقاتی که توسط پرفسوروا کنروهمکارانش در آمریکا وپرفسور نوسلوف وهمکارانش در شوروی که هردومتخصص بیماریهای عصبی هستند انجام‌شده نشان میدهد که این ویتامین آثاردرخشانی دربهبود وفعالیت منظم سلسلهٔ اعصاب خودکار کسب کرده‌است وبنحوجالبی هیجان و اضطرابات عصبی را بـرطرف میسازد.

درمعالجهٔ یك عده از اطفال که مبتلا به بیماریهای پوستی و سایر بیماریهائی که اکسیداسیون واحیاء سلولی در آنها دچار اختلال میشود ویتامین B_{10} باز اثر شایانی نشان داده است. یك گزارش جالب از مراکز تحقیقاتی امریکا نشان میدهد که ویتامین B_{10} در فعالیت سلولی ارگانیسم فوق‌العاده مؤثـر است. در یك سری آزمایشهای انجام شده روی حیوانات این خاصیت بخوبی معلوم شده.

روز بروز گزارشهای واصله از مراکز علمی اهمیت و خواص چند جانبهٔ این ویتامین را معلوم میدارد، یکی ازموارد اساسی که‌ویتامین B_{10} بعنوان داروی انتخابی در آن بکار خـواهد رفت معالجهٔ بیماری تصلب عروق و پیریهای زودرس است ایـن معالجه از این‌جا ناشی‌میشود که ویتامین B_{10} اساساً در برطرف ساختن Hypoxia (کمبود اکسیژن سلولی) مؤثراست وهمین کمبود اکسیژن سلولی و ضعف تنفس سلول است که ازمدتها پیش عامل‌اساسی در پیدایش عوارض و بیماریهای گـوناگون بشمار میرود. و از آنجمله بیماری آرتروسکلروز میباشد. البته شاید هنوز زودباشد که معالجهٔ این بیماریرابا ویتامین B_{10} قطعی‌دانست ولی‌بررسیها افق‌امیدبخش وتا اندازه‌ای روشن‌را دربرابر متخصصان بیماریهای قلب وعروق باز کرده است.

پرفسور اشبیرت که در حدود بیست سال یك تنه روی مکانیزم ونحوهٔ جلوگیری از عارضهٔ پیری زودرس و تصلب عروق کار میکند، رابطه واضح و مستقیم Hypoxia را با پیدایش عوارض عروقی و پیدایش پیریهای زودرس بثبوت رسانیده است ولی ماهیت این رابطه‌هنوزبدرستی‌معلوم نیست.بررسیهای بیولوژیکی همیشه نقصان ملحوظی را در متابولیسم بازال‌ووجود **هیپوکسیا** رادر پیریهـای زودرس و عوارض آرتروسکلروز نشان‌میدهد،همچنین‌تغییرات بیوشیمیائی درجدار عروق سکلروزه (متصلب شده) با بروز نشانه های پیری زودرس همیشه همراه‌بوده است، با اینکه ممکنست پیری زودرس با عوارض آرتروسکلروزهمراه‌نباشد، ولی‌اکثراً پیری‌زودرس وآرتروسکلروز یکی پیش‌از دیگری و یا همراه با هم ظاهرمیشوندولذا میتوان نتیجه گرفت که‌معالجه وپیش گیری ازیکی‌منجر به‌عدم‌بروزدیگری‌میگردد

ودرست ازهمین جاست که برطرف‌ساختن‌هیپوکسیا پایهٔ بهبودو از بین رفتن هردو عارضه میگردد .

بافتهای اعضاء انسانی دارای تعداد زیادی مویرگ است که طول آنها در حدود ۱۲ کیلومتر میباشد وهرمیلی متراز این شبکهٔ عظیم‌حامل مواد غذائی‌واکسیژن برای بافتها است . بدیهی است هر چه جدارعروق قابلیت نفوذ(پرمآبلیته) بیشترداشته باشد، اکسیژن‌بیشتری به‌سلولها خواهدرسیدودراین حالت هیپوکسیا کمتراست .

قبلا کم‌وبیش‌اثرویتامین A و E درجلوگیری ازعارضهٔ آرتروسکلروزومعالجهٔ آن دراندامها مورد بررسی قرار گرفته و نتیجهٔ حاصله نیز تا حدودی رضایت‌بخش بوده است ولی آنچه مورد توجه است اختصاصاً عروق کرونر میباشدکه تصلب آن زیان‌حیاتی‌دارد وباعث حمله‌های قلبی‌شدیدمیگردد ودر نتیجه بیمارازپای درمیآید .

امروز اثر ویتامین B_{10} در بهبود متابولیسم چربیها ، عملیات اکسیداسیون سلول شناخته شده است .

دراثر تحقیقات دامنه‌داری که درسال ۱۹٦٤ انجام‌شده‌ویتامین A و E بعنوان‌معین ویتامین B_{10} تعیین گردیده .

یك گزارش جدید از امریکا نشان میدهد که مصرف این ویتامین در بیمارانی که سن آنها بین ۵۰_۹۵ سال بوده وهمگی دچارقانقریا (گانگون) بوده‌اند وقطع عضو تنها راه نجات‌آنان شناخته شده مصرف‌ویتامین B_{10} بمدت دوماه پزشکان را از قطع عضو گانگونه مستغنی ساخته است .

این است کلیاتی که‌ازبررسیهای‌دامنه‌دارعلمی درشرق وغرب روی ویتامین B_{10} انجام و باعث شده است که یکی‌ازمتخصصان‌در کنفرانس‌بیوشیمی‌دانان چنین بگویده«من‌معتقدم بزودی شیشهٔویتامین B_{10} در روی‌میز غذاخوری هرخانواده‌ای که‌افراد ٤۰سال به بالادارد مانند نمکدان وجود داشته باشد»

پرفسوراشبیرت در آغاز کنفرانس بیوشیمیدانان‌شك وتردید عده‌ای‌رادرمورد خواص چند جانبهٔویتامین B_{10} شکست.

پرفسوراشبیرت‌دراین بارچنین گفت:«آنچه درموردویتامینB_{10} مورد اهمیت است قدرت آن در ازبین‌بردن‌هیپوکسیا است، این اثراختصاصی‌بدون شك‌نتایج جالب‌واساسی‌در بهداشت‌انسان‌خواهدداشت وبدون شك‌حربه‌ای مؤثر بدست پزشکان‌خواهد داد تا بتوانند در مبارزه علیه پیری گامهای مؤثرتر و قاطعتری بردارند».

ترجمهٔ : دکتر محمدعلی نجفی

از دیگ نیوتون تا هواپیماهای واکنشی

نوشته : هرلند منچستر

وقتی‌ازقایقی در آب‌بپرید، قایق به جهت مخالف می لغزد . این مثالیست برای سومین قانون مشهور حرکت نیوتون که چنین تعبیرمی‌شود . «دربرابرهر کنشی واکنشی است مساوی با آن و در جهت مخالف» . دانشمندانگلیسی این اصل‌را درسال ۱۶۸۶ میلادی بیان کرد ؛ وبرای این که نشان دهدچگونه می‌توان‌از آن استفاده کرد ، طرح ساختن گردونهٔ خودروی ساده ای را ریخت که به وسیلهٔ جهش بخار آب از عقب آن، گردونه به پیش‌راندهمی‌شد. محرك (موتور) واکنشی امروزه آن روز قدم به عرصه وجود گذاشت .

فرفرهٔ آبپاش یکی‌ازساده‌ترین موارد استعمال اصل‌نیوتون است . درقبال قوهٔ‌آب که بیرون می‌جهد (کنش) فشاری‌مساوی و در جهت مخالف وارد می شود (واکنش) که بازوی متحرکی‌را برروی محورش می‌چرخاند .

درجنگ اخیر آمریکائیان برای‌مبارزه‌باتانک‌های آلمانی، با استفاده از این قانون نیوتون بازوکا را اختراع کردند . سلاح مزبورعبارت است از یك لوله که دیوارهٔ نازکی‌دارد وهردوسرآن باز است . درآن خمپاره‌ای جا داده‌اند که‌ازواکنش‌انفجاری‌آن طوری استفاده شده که پس زدن معمولی سلاح های دیگررا ندارد وسرباز پیاده باآن به آسانی بر تانک دشمن مسلط می شود . در تفنگ‌یاتوپ تمام‌بارآن‌به سرعت منفجر می‌شود و انبساط گازهای حاصل لوله را پر کرده با شدت پس می‌زند . ولی‌خمپاره وبازوکا برخلاف ، نیروی خودرا بتدریج به‌کار می‌برد وقدرت پیشرانی را باخود همراه می‌برد .

هواپیماهای‌واکنشی‌درست مانند ارابهٔ ساده بدون اسبی که نیوتون طرح کرده بود ، بواسطهٔواکنش گازهائی که منبسط می شوند به پیش‌رانده می شود . محرك آن‌دارای‌سه‌قسمت‌اصلیست: یك فشارگر (= کومپروسور) که هوای (اکسیژن) لازمی را که برای شعله‌ور ساختن آتش‌بزرگی‌کافی‌باشدمی‌فرستد، انبار سوخت با سوخت پاش (= انژکتور) ، و یك توربین که فشارگررا می کشد. گازها به واسطهٔ‌حرارت‌زیاد، بسیارگسترش پیدا کرده فوران می کنند ؛ قسمتی از نیروی آنها برای چرخاندن‌توربین مصرف می‌شود، لکن بقیه نیروی‌آنها هواپیما را به پیش می راند . غالباً چنان گمان می کنند گازهائی که از هواپیما خارج می شوند به هوا تکیه‌کرده هواپیما را به پیش می راند، ولی این تصورخطاست، واقع امر اینست که «کنش»

گازهائی که‌ازعقب هواپیما بیرون می‌آید با «واکنش» پیشرانی در جهت‌مخالف همراه‌است . ازاینجا می توان دریافت که چرا نیروی هواپیماهای واکنشی درارتفاعات زیاد که هوا سبکتراست افزایش می یابد .

هواپیماهای‌تجارتی کنونی که ، باسرعت بیش ازساعتی ۸۰۰ کیلومتر ، بـدون اینکه تکان و صدا سرنشینان را آزار دهد ، از این سو بدان سومی‌روند نمونه‌ای هستند ازهواپیماهای واکنشی .

سرعت توربین های واکنشی به ساعتی ۱۰۷٤ کیلومتررسیده ، اما نوع دیگری محرك واکنشی یافت می شود که ازآنهم سریعتر است کـه آنرا استا واکنشی (= سناتورآکتور)نامند. کاراستا. واکنشی به سادگی عمل‌یك لولهٔ بخاریست ، بدون‌هیچگونه افزار وآلات‌اضافی ، فقط دراثرسرعت خود ، هوائی کـه نیازمند است متراکم می کند . اما پیش‌ازآن که بتواند ، برای به‌کار افتادن، هوای‌کافی‌ببلعدلازم است‌حرکت بسیارتندتری داشته باشد . بنابر- این دستگاه پیشران استاواکنشی محتاج به‌منبع نیروی‌دیگریست- مثلا موشك از جا کننده ـ کـه هواپیما را به حد متوسط سرعت کارکرد «لوله بخاری» برساند .

موشك سریعترین محـرك واکنشی است . برخلاف توربین واکنشی، موشك‌ذخیره‌اکسیژن مورد احتیاج را باخودحمل‌می- کند یاسوختی به کار می برد که خود دارای اکسیژن لازم است . بنا براین موشك به وجود هـوا احتیاج ندارد . ازاینروست کـه می توانندآنرا با دستگاه فیلم ـ بـر داری مجهز کـرده برای تحقیقات جوی به ارتفاعاتی‌بالاتر از ٤۰۰ کیلومتر بفرستند .

هواپیمای موشکی دوگلاس درشکم یك «B-۲۹» جا گرفته بود که دربین پرواز آن را رهـا کرد و دوگلاس تـوانست ۲۲ کیلومترونیم بیش‌ازپیشینیان‌خود اوج بگیرد . موشك های «V-۲» آلمانیها که لندن را بمباران می- کردند، نخستین گام بـه سوی دستگاه‌های سریعترو مجهزتری بودند که پس از جنگ به وجود آمدند . کسی چه می‌داندممکن است هواپیماهای چاپاری آینده ده برابربزرگترو با‌بالهای‌هرچه کوچکتر، آن‌چنان‌اوج بگیرند و بچنان سرعتی حرکت کنند که امروزه برای ما باور کـردنی نیست .

ترجمهٔ : احمدراد

ریاضی جدید

تحول زبان ریاضی

مقدمه ـ سالهای متمادی فلاسفه وریاضی‌دانها با یکدیگر تفاهم نداشتند زیرا منطق آنها بکلی جدا ازهم بوده‌وهر کدام اصطلاحات وکلماتی‌مخصوص بخودداشتند، ترقیات وپیشرفتهای علوم جدید ایندودسته رابتدریج بهم نزدیك کرد واین‌نزدیکی‌قهری هردودسته راوادار نمود که هرکدام در زبان خود تجدید نظر نمایند و بازبان مشترکی باهم صحبت کنند .

یکی ازنتایج طبیعی وحدت نسبی‌زبان ایندو دسته خواه‌ناخواه وضع کلمات و اصطلاحات تازه‌ای گردید ، این اصطلاحات طبعاً آنطور انتخاب شده‌اندکه زبان گویای هردسته است‌ومنطق‌هردسته را بطورقاطع‌وروشن بیان میکند . اینك شمه‌ای از اصطلاحات مقدماتی که اکنون دراین‌زبان جدید وضع شده ونشانه‌هائی‌که‌برای بیان آنها بکارمیروند یادآوری میشود .

۱ ـ مجموعه‌ها(۱) ـ هرگاه اشیاء همانند و مشابهی گردهم آیند میگویندکه یك مجموعه تشکیل شده است،هریك‌ازاشیاءواجزاءاین مجموعه‌رایك«عنصر»(۲) مجموعه مینامند . یك مجموعه ممکنست دارای عناصری مشخص ومحدود باشد ویا ممکنست دارای بینهایت عنصر باشد، مثلامجموعه حروف فارسی درالفبای متداول زبان ماشامل‌عناصرمحدود ومشخص است ومیتوانیم این‌مجموعه را بصورت زیر بنویسیم .

$$م = \{ک . ژ . چ . پ\}$$

برای‌آنکه بیان‌کنیم که حرف «چ» یك عنصر این مجموعه است میگوئیم که «چ» بمجموعه «م» **تعلق**دارد واین‌بستگی‌را چنین نشان‌میدهیم : $م \in چ$ وبرای‌آنکه بیان‌کنیم که حرف «ط» عنصراین مجموعه نیست میگوئیم که اینحرف بآن مجموعه تعلق ندارد و چنین مینویسیم $م \notin ط$

مجموعه‌اعداد طبیعی‌که‌آنرا بحرف N نشان‌میدهیم شامل بینهایت عنصراست ومینویسیم :

$$N = \{ ۰،۱،۲،۳،٤،۵،۰۰۰۰۰۰ \}$$

وهرگاه بنویسیم $n \in N$ مثل‌اینستکه‌گفته‌باشیم n عددی است صحیح .

ازیك‌مجموعه اغلب‌میتوان مجموعه ویامجموعه‌های دیگری بدست آورد، مجموعه‌های اخیر را «**زیر مجموعه‌های**» آن مجموعه میگویند ، مثلا مجموعهٔ اعداد فردکه آنرا به I میخوانیم زیر مجموعه‌ایست از مجموعه N وتمام عناصرش متعلق بمجموعهٔ N هستند و میگویند که این مجموعه «**داخل**» در مجموعهٔ N میباشد وچنین مینویسند $I \subset N$. بطورکلی مجموعهٔ B داخل ومشمول مجموعهٔ A است وقتیکه تمام عناصر مجموعهٔB بمجموعهA تعلق داشته باشد . دراینجاگاهی بیك اصطلاح جدید برخورد میکنیم که موسومست به «**مجموعه‌خالی**»یعنی‌مجموعه‌ای‌که اصلاشامل‌عنصری نیست ، چنین مجموعه را با علامت Φ نشان میدهند، مثلا مجموعهٔ ریشه‌های یك معادله محال مجموعه‌ایست خالی ، بموجب این‌تعریف اگر E مجموعهٔ مفروضی‌باشد بدیهی‌است‌داریم: $\Phi \subset E$.

اغلب وقتی موضوعی را بررسی میکنیم صحبت از اجزاء و عناصریك مجموعهٔ اصلی بمیان میایدکه اساس موضوع مورد بحث را تشکیل میدهد ، این مجموعه را «**مجموعه‌مادر**»(۳) میخوانیم مثلاوقتی در جبرصحبت از مجموعهٔ ریشه‌های یك معادله بمیان آید مجموعه ما در عبارتست از مجموعهٔ اعداد نسبی (اعداد باصطلاح جبری) زیرادرهرمبحثی از جبر مقدماتی مجموعه اعداد نسبی دخالت دارند .

وقتی‌دومجموعه A وB زیر مجموعه‌های‌یك‌مجموعهٔ مادرباشند اغلب‌ممکنست یك‌مجموعهٔسومی همدست‌با آنها وجود داشته باشد از اینقرار :

الف‌ـ‌مجموعه‌فصل‌مشترك(٤)ـ‌مجموعه‌ایست که تمام‌عناصرش درآن‌واحدهم‌بمجموعهٔ A وهم‌بمجموعه B تعلق دارندمثلا اگرمجموعهٔ حروف الفباء را مجموعه مادرفرض‌کنیم‌مجموعهٔA که عناصرش‌حروف‌کلمه«کتاب» یعنی $A = \{ب.ا . ت . ك\}$ ومجموعهB که عناصرش‌حروف کلمهٔ«آفتاب»است‌یعنی $B = \{ب . ا . ت . ف . آ\}$ دارای فصل‌مشترکی هستندکه با علامت «$\cap$» نشان داده میشود وعناصرش عبارتند ازا.ب.ت، این‌مجموعه رابا ینصورت

۱) Ensemble ۲) Elément
۳) Ensemble de Base یا Référentiel
٤) Intersection

مینویسیم : $A \cap B = \{$ا. ب. ت$\}$

ب ـ **مجموعهٔ وابسته**(۱) ـ مجموعه‌ایست که تمام عناصرش لااقل بیکی‌ازدومجموعهٔ A ویا B تعلق‌دارد ، این‌مجموعه‌را با نشانی «U» مینویسم، درمثال‌فوق مجموعهٔ وابسته به دو مجموعهٔ A و B چنین‌است :

$$A \cup B = \{\text{آ.ا.ب.ت.ف.ك}\}$$

بطوریکه ملاحظه میشود هریك از تمام عناصر این مجموعه لااقل یا به مجموعهٔ A و یا به مجموعه B تعلق‌دارد . گاه‌ممکنست که دو مجموعهٔ A وB دارای عنصر مشترکی‌نباشند در اینصورت واضحست‌که مجموعهٔ فصل مشترك خالی است یعنی $A \cap B = \Phi$ ، چنین دو ـ مجموعه‌ای را مجموعه‌های « **متمایز** » (۲) مینامند ، مثلا مجموعه اعداد فرد ومجموعه اعداد زوج که هر دو زیرمجموعه‌ای از یك مجموعهٔ مادر یعنی مجموعهٔ اعداد طبیعی هستند مجموعه‌های متمایز میباشند و فصل مشترك آنها خالی‌است .

۲ ـ رابطه‌ها ـ بین‌عناصریك مجموعه میتوان روابطی برقرار نمود و برای‌آنکه بگوئیم بین a وb که دو عنصرمتعلق بمجموعهٔ E هستند رابطه‌ای وجود دارد چنین‌مینویسیم aRb. عناصریك مجموعه ممکنست دوبدو بوسیلهٔ خاصیت مشترکی‌بهم مربوط باشند و برای آنکه این خاصیت بتوانند رابطهٔ بین دو عنصر a وb را بیان کند لازمست محکی وجود این خاصیت را بین دو عنصر نشان‌دهد مثلا‌اگر مجموعه دانش‌آموزان یکدبیرستان را درنظربگیریم‌خاصیت«**همسن بودن**»رابطه‌ای‌بین دویا چندتن ازآنها برقرار مینماید وبررسی شناسنامه آنها محکی است‌که وجود این‌خاصیت را نشان میدهد .

یك رابطه ممکنست‌دارای خواص مختلفی‌باشد که مهمترین‌آنها عبارتنداز :

الف ـ **رابطهٔ انعکاسی**(۳) یعنی رابطه‌ای‌که بین هرعنصرازیك مجموعه وهمان عنصر وجود دارد .

مثلا : هرخط موازی باخودش‌است . دراین مثال رابطهٔ موازی بودن یك خط A باخودش درA منعکس است ویا مثلا اگربگوئیم حسن وحسین هردوبیست سال دارند یعنی رابطه حسن با حسین همسن بودن‌آنها است واین‌خاصیت‌یعنی‌سن مشترك بهریك ازآنها‌تعلق دارد.اما رابطهٔ $a<b$ یکرابطه انعکاسی‌نیست زیرخاصیت کوچك‌ـ بودن بهردوآنها تعلق ندارد بعبارت بهترهیچ عددی از خودش‌کوچکتر نیست .

ب ـ **رابطهٔ دوجانبی**(۴) یعنی‌رابطه‌ای‌که بین‌دو عنصر a وb ازیك‌مجموعه‌وجودداردوهمین رابطه‌بین b وa نیز برقراراست مثلا اگر رابطهٔ همقد بودن بین حسن و حسین موجود باشد همین رابطه بین حسین و حسن نیز موجوداست ویامثلا‌اگرخطA موازی خطB باشد خط B نیزموازی‌خط A است امـا رابطهٔ $a<b$ یك رابطهٔ دوجانبی نیست‌زیرا نمیتوان نوشت: $b<a$.

ج ـ **رابطهٔ انتقالی**(۵) یعنی‌رابطه‌ای بین دوعنصر a وb ازیکطرف ودو عنصر b وc ازطرف دیگر بقسمیکه رابطه‌ای بین‌دو عنصراز زوج مذکوررا ایجاب نمایدمثلا رابطهٔ $a<b$ و$b<c$ ایجاب مینمایدکه $a<c$ و یامثلا رابطه‌موازی بودن خطA باخطB از یکطرف و موازی بودن خطB با خط C از طرف دیگررابطه‌ای بین دو خط A وC برقرار مینمایدوآن موازی بودن خط A با خط C است ونیز مثلا رابطهٔ همسن بودن حسن باحسین از یکطرف ورابطهٔ همسن بودن حسین‌با احمد از طرف دیگرهمین رابطهٔ را ازحسن به احمد انتقال میدهد و لازم میآوردکه حسن با احمد نیز همسن باشد ، لکن خاصیت «عموداست به» خاصیتی‌نیست که قابل انتقال باشد یعنی‌یك رابطهٔ انتقالی ایجاد نماید مثلا اگر A وB وC سه خطازمجموعه‌خطوط یك صفحه باشند رابطهٔ A عمود است برB وB عمود است بر C ایجاب نمیکندکه A عمود برC باشد .

۳ ـ عملیات ـ بین عناصر یك‌مجموعه میتوان‌یك رشته‌اعمالی‌انجام‌داد که‌بآنها «**قانون‌ترکیب‌داخلی**» میگویند ومنظور از انجام یك عمل بین دوعنصر a وb از یك مجموعه شرکت دادن عنصر دیگری از مجموعه بدو عنصر مذکور میباشد، عنصراخیر را نتیجه عمل‌میخوانند. مثلا درمجموعهٔ اعداد نسبی عمل‌تفریق بین‌دوعدد بترتیب a و b عدد دیگری مانند c بدست میدهدکه موسومست به «**تفاضل**» ونتیجهٔ‌عمل‌تفریق است‌ویا مثلا‌رسم نیمساز دو نیم خط متقاطع از مجموعهٔ نیم خطهای متقاطع یك صفحه‌عملی‌است‌که‌بین دو نیم خط ox وoy انجام گرفته وخط دیگری مانند oz را بعنوان‌نتیجهٔ عمل بدست داده است. انجام یك عمل‌بین دوعنصرa وb و نتیجهٔ‌عمل c را بصورت $a*b=c$ نشان میدهند مثلا رابطهٔ :

$$ox*oy=oz$$

نمایش انجام عمل رسم نیمساز دونیم خط متقاطع در مثال مذکور است .

---

۱) Réunion ۲) Disjoin
۳) Réfléxive ٤) Symétrie .
5) Transitive .

یك عمل ممکنست دارای خواص متعددی باشد که مهمترین آنها عبارتنداز :

الف ـ **خاصیت تبدیلی**[1] یعنی خاصیتی که در آن تبدیل و جابجا کردن دو عنصر در نتیجه عمل تأثیری نداشته باشد یعنی داشته باشیم : $a*b=b*a$ مثلا عمل جمع و یا ضرب دوعدد از مجموعهٔ اعداد نسبی خاصیت تبدیلی دارد وحال آنکه عمل تفریق فاقد این خاصیت است .

زیرا $a+b=b+a$ و $a\times b=b\times a$ وحال آنکه $a-b\neq b-a$

خاصیت همدستی[2] یعنی اگر مثلا a، b، c به ترتیب سه عنصر یك مجموعه باشند بتوان رابطه‌ای بشکل زیر بین آنها نوشت، $(a*b)*c=a*(b*c)$

هریك ازدوطرف رابطهٔ فوق انجام عملی را روی دو عنصر نشان میدهد . طرف اول نتیجهٔ عمل aوb را با عنصرc وطرف دوم عمل عنصرa را با نتیجه عمل دوعنصر bوc بیان میکند ، مثلا اعمال جمع و ضرب تابع قانون همدستی هستند زیرا :

$$(a+b)+c=a+(b+c)$$
$$(a\times b)\times c=a\times(b\times c)$$

ولی عمل تفریق خاصیت همدستی ندارد و تابع این قانون نیست زیرا :

$$(a+b)-c\neq a-(b+c)$$

ج ـ **خاصیت خنثی بودن**[3] یعنی وجود عنصری در یك عمل که نتیجه‌اش روی هرعنصرa همان a باشد یعنی برای هرعنصرa ازیك مجموعه بتوان نوشت :

$$a*e=e*a=a$$

مثلا در جمع اعداد نسبی عنصرخنثی عبارتست از صفرزیرا ، $a+o=o+a=a$ ودرضرب عامل خنثی برابراست بایك زیرا :

$$a\times 1=1\times a=a$$

توجه کنید که تعیین مجموعهٔ فصل مشترك دومجموعه و همچنین تعیین مجموعهٔ وابسته بدومجموعهٔ درحقیقت اعمالی هستند که روی زیرمجموعه‌های یك مجموعه مادر E انجام میشوند وهردومجموعهٔ مذکور خاصیت تبدیلی دارند زیرا بموجب تعریفی که برایشان ذکرشد داریم : $A\cap B=B\cap A$ ونیز $AUB=BUA$. میتوان ثابت کرد خاصیت همدستی نیز در آنها وجود دارد و نیز هرکدام یك عنصر خنثی دارند ، عنصر خنثی در مجموعهٔ فصل مشترك عبارتست ازمجموعه مادر E ودرمجموعهٔ وابسته عبارتست از مجموعه خالی Φ زیرا :

$$A\cap E=E\cap A=A \text{ و } AU\Theta=\Theta UA=A$$

۴ ـ روابط منطقی[4] در منطق مجموعه مادر «مجموعهٔ **جمله‌ها**»[5] است، جمله‌ها ممکنست منفرداً و یا مجتمعاً مورد توجه قرار گیرند ، مهمترین رابطه‌ای که بین دو جمله و یا دو زیرمجموعه از جمله‌ها وجود دارد عبارتست ازرابطه **«تضامنی»**[6] باین معنی که وجود یك جمله یا یك زیر مجموعه از جمله‌ها وجود یك جمله دیگر و یا زیر مجموعه‌ای از جمله‌های دیگر را تضمین نماید مثلا جمله «مثلث ABC متساوی‌الساقین است » وجود جمله «مثلث ABC دو زاویه متساوی دارد» را لزوماً تضمین و ایجاب مینماید و این معنی چنین نوشته میشود :

$$AB=AC\Longrightarrow\hat{B}=\hat{C}$$

علامت $\Longrightarrow$ خوانده میشود «ایجاب میکند» وضمانت ارتباطی بین جمله طرف اول سمت چپ را با جملهٔ دوم طرف راست نشان میدهد. هر قضیه درحقیقت تفسیر یك رابطه تضامنی بین دوجمله است که جملهٔ اول « **فرض** » وجمله دوم «**نتیجه**» است قضیه‌ای که فوقاً ذکرشد بطوریکه میدانیم باین صورت بیان میشود .

« اگرمثلثی متساوی‌الساقین باشد زوایای مجاور بقاعدهٔ آن متساویند.»

وقتی یك رابطه بین اولین جمله و دومین جمله یا اولین مجموعه با دومین مجموعه برقرار میشوددوحالت زیر ممکنست پیش آید :

الف ـ درستی جملهٔ دوم درستی جملهٔ اول را ضمانت نمی‌نماید مثال:

$$\begin{cases}\hat{A}=90^\circ\\ \hat{B}=90^\circ\end{cases}\Longrightarrow\hat{A}=\hat{B}$$

که دراین مثال تساوی $\hat{A}=\hat{B}$ درستی طرف اول را لزوماً ایجاب نمیکند یعنی با درست بودن رابطهٔ مذکور لازم نمیآید که $\hat{B}=90$ و $\hat{A}=90$ باشد.

ب ـ درستی جملهٔ دوم درستی جملهٔ اول را نیز تضمین میکند.

مثال : دریك مثلث :

$$AB=AC\Longrightarrow\hat{B}=\hat{C}$$

و

$$\hat{B}=\hat{C}\Longrightarrow AB=AC$$

حالت اول همان است که قضیهٔ مورد بحث قضیهٔ

1) Commutative. 2) Associative.
3) Neutre. 4) Relation de logique.
5) Propositions. 6) Implication.

عکس ندارد و حالت دوم حالتی است که برای قضیه یك قضیهٔ عکس موجوداست، دراینحالت میگوئیم بین دو جمله ویا بین دومجموعه **«تعادل منطقی»** وجود دارد وآنرا با نشانی جدید دیگر زیر مینویسیم .

$$AB = AC \Longleftrightarrow \hat{B} = \hat{C}$$

علامت ⟺ خوانده میشود **«منطقاً معادل است با»** توجه‌کنید که یك تعادل منطقی درحالیکه یك رابطهٔ تضامنی‌است یك رابطهٔ دوجانبی‌نیزهست ونیز توجه کنید که **«تعریف»** یك موضوع‌عبارتست‌ازیك تعادل‌منطقی قراردادی مثلا:

مثلث متساوی الساقین ⟺ مثلثی که دو ضلع متساوی دارد .

عددزوج ⟺ عددصحیحی که بر دو بخش‌پذیر باشد.

مهم نیست‌بدانیم که‌آیا یك رابطهٔ تضامنی‌یك رابطهٔ انعکاسی هم هست یا نه ، ولی بهرحال با درستی وصحت کامل اما بسختی میتوان قبول‌کرد که هر جمله نتیجهٔ خودش است مثلا خاصیت زوج بودن یکعدد زوج در خودش منعکس است مسئلهٔ مهم اینستکه بدانیم یك رابطهٔ تضامنی نه تنها ممکنست یك رابطهٔ انتقالی باشد بلکه لازمست که‌این‌چنین‌باشد واین‌موضوع اساس یك **«اصل منطقی»** است یعنی اگر قبول‌کنیم درستی یکجملهٔ اول درستی یکجملهٔ دوم راایجاب‌میکند و درستی جملهٔ دوم درستی یکجملهٔ سوم‌را تضمین‌مینماید پس‌میتوانیم‌درستی جملهٔ سوم را نتیجهٔ درستی جملهٔ اول‌بدانیم واین درست همان **«روش استقرائی»** است که درپاره‌ای‌ازاستدلالها معقول بنظرمیرسد.

اینك بمثالهای زیر که ازگفته هـای پیش بدست می‌آیند توجه‌کنید:

رابطهٔ R دوجانبی است ⟺ $(aRb \Longrightarrow bRa)$

رابطهٔ R انتقالی است ⟺ $\left(\begin{matrix} aRb \\ bRc \end{matrix} \Longrightarrow aRc\right)$

عنصر خنثی $c \Longleftrightarrow c*a = a*c = a$

۵ ــ دو علامت جدید ــ میدانیم علامت = که بین دوعبارت شامل یك حرف قرار میگیرد بحسب آنکه یك اتحاد و یا یك معادله بنویسیم دومعنی مختلف دارد مثلا دورابطهٔ زیررا درنظر می‌گیریم :

$$(x-۱)^{۲} = x^{۲} - ۲x + ۱$$

$$۲x - ۳ = x + ۱$$

رابطهٔ اول که یك اتحاداست بازاء جمیع مقادیر x درست است ولی رابطهٔ دوم که یك معادله است فقط بازاء یك مقدار x صادق است گرچه‌گاهی برای تمیزایندو علامت ≡ برای اولی وعلامت = برای دومی بکارمیرود معهذا چون بیشتر اوقات در مورد هر دو علامت = استعمال می‌شود بنابراین دربرخورد با هرتساوی دو سؤال زیر پیش می‌آید:

الف ــ آیاعناصری وجوددارند که بازاء آنهارابطه درست باشد؟

ب ــ اگرعناصری وجوددارندآیاتعدادآنهامحدود است ؟

درجواب این دوسؤال دونشانی جدید وضع شده که هر دوموسومست به **« چندی نما »**[1] اولی بصورت ∃[2] نوشته میشود و معنی آن اینستکه « لااقل یك مقدار وجود دارد» مثال: $\exists x : ۲x - ۳ = x + ۱$

که بیان میکند لااقل یك مقدار برای x (ریشهٔ معادله) وجودداردکه درازاء آن تساوی درست است.

دومی‌بصورت ∀[3] نوشته می‌شود ومعنی‌آن اینستکه «بازاء هرمقدار» مثال :

$$\forall x : (x-۱)^{۲} = x^{۲} - ۲x + ۱$$

که بیان می‌کند درازاء هرمقدار x تساوی درست‌است.

اینك چند مثال دیگر:

۱ــ $\forall A \subset E$ و $\forall B \subset E$ و $\exists I = A \cap B \subset E$

یعنی دو مجموعه A و B که داخل مجموعهٔ E قرار دارند هرچه باشند مجموعه‌ای مانند I وجوددارد که فصل مشترك A و B بوده وداخل E قراردارد.

۲ــ $\forall A$ و $A \cup \Phi = A$

یعنی مجموعهٔ A هرچه باشد مجموعهٔ وابسته بآن ویك مجموعهٔ خالی متحداست با مجموعهٔ A

۳ــ $\forall A \subset E$ و $\exists B \subset E$ و $A \cap B = \Phi$

یعنی مجموعهٔ A که داخل مجموعهٔ E قراردارد هر چه باشد لااقل یك مجموعهٔ B داخل مجموعه E وجوددارد بطوری‌که A و B متمایز باشند. بدیهی‌است عناصر مجموعهٔ B ازعناصری ازمجموعهٔ E تشکیل شده که بمجموعهٔ A تعلق ندارند یعنی :

$$u \in B \Longrightarrow u \in E \text{ و } u \notin A$$

مثلا اگر E مجموعهٔ اعداد طبیعی و A مجموعهٔ اعداد زوج و B مجموعهٔ اعداد اول باشند بدیهی است داریم :

$$A \subset E \text{ و } B \subset E \text{ و } A \cap B = \Phi$$

حسین آزرم

۱) Quantificateur. ۲) Quant. Existentiel .
۳(Quant. Universel.

بقلم و. زوخارکاندید علوم پزشکی و ای. پوشکین روانشناس

از مطبوعات شوروی

آموزش درحال خواب

«هیپنوپدی» یاآموزش درحال خواب طبیعی وتلقین روز بروز بیشتر مورد توجه قرارمیگیرد. اکنون ازنظر علمی ثابت شده‌است که انسان در حال خواب در شرایط معینی میتوانـد آنچه را باو گفته شود درك و بخاطر بسپارد.

پیشون دانشمندفرانسوی تأیید میکندکه اولین بار این طریقهٔ آمـوزش را معلـم دروس رادیوئی پنساکول (امریکاـ ایالت فلوریدا) درسال ۱۹۲۲ بکاربرده‌است. او علامت‌های تلگرافی را بوسیلهٔ گوشی تلفن در مدت شب چند بار متوالی بگوش شاگردان میرسانید، صبح‌که شاگردان بیدارمیشدند یکبارتمرین‌کافی بودکه دروسی راکه درمدت شب تلقین شده بود بخوبی فراگیرند.

درسال ۱۹۵۲ عین این آزمایش درموردخلبانان تحت تعلیم درکارپیکو (فرانسه) بعمل‌آمد.

سرچشمهٔ هیپنوپدی ظاهراً باعصار باستانی مربوط میشود. از بعضی نـوشته های باستانی معلوم میشود که روحانیون بودائی چین در هزارسال قبل متون‌کتب دینی را درحال خواب بگوش شاگـردان نجوا میکرده‌انـد جوکیان هند شاگردان خود را خواب‌کرده و در حال خواب تردستی‌هائیراکه مستلزم توجه ودقت‌وحافظهٔ قوی میباشد بآنها میآموختند.

در حبشه ازقدیم الایام مرسوم بوده برای تربیت لباش (یعنی جاسوسان)ازوجود جوانان‌استفاده مینمودند که بسهولت تحت تلقین قرارمیگیرند وبوسایل مخصوص آنها را خواب‌آلود نموده و نشانه‌های شخص تبهکار را ذکر مینمودند. نشانه‌ها با ذکر جزئیات بسیار وبتفصیل شرح داده میشده است بنحوی کـه بـرای شخص بیدار بخاطرسپردن تمام‌آنها درظرف مدت قلیل‌محال میباشد. ولی لباش‌ها درحال خواب بآسانی کلیهٔ‌آن علائم را بیاد میسپردند.

رودلف فیزیولوژیست‌آلمانی مینویسدکه آنچه در خواب هیپنوتیکی تلقین شود بعداً‌یك اشارهٔ مختصرکافی است‌که شخص آنرا بخاطر بیاورد. در عین حال آنچه درخواب تلقین شده احیاء آن در خاطره بسیار دقیق و حاوی‌کلیهٔ جزئیات خواهدبود.

وینخولد پزشك آلمانی متذکر میگردد کـه در دوره‌های معین ازخواب تلقین حافظهٔ انسان بنحوبارزی حادتر میشود. دستهٔ شاگردان مورد آزمایش در این ساعات خواب اشعاررا با چنان سرعتی میآموختنه‌اندکه مـدت تعلیم آن در حال بیداری بهیچوجه قابل مقایسه نمیباشد.

بسیاری ازکسانی‌که خواب طبیعی را موردمطالعه قرار داده‌اند متوجه شده اند بعضی ساعات خواب برای تلقین مساعدترمیباشند.

دانشمند هیپنوتیسم مشهور آلمانی بنام (مل) در سال ۱۸۹۸ اینطور مینویسد: «دربارهٔ خواب طبیعی میتوان‌گفت‌که بعضی قسمت های آن برای تلقین رؤیای تلقینی‌مساعدتر ازساعات دیگرخواب میباشد. این‌مطلب مخصوصاً دربارهٔ حالت حد فاصل بین خواب حساس و خواب سنگین‌صادق میباشدکه باصطلاح دورهٔ هیپناگوژن (période hypnagogène) مینامند.

هیپنوپدی بر اساس چه قوانین فیزیولوژیك قرار گرفته است ومکانیسم تلقین هیپنوپدی چگونه است؟

گاهی اوقات انسان درحال خواب عادی میتواند یك عمل‌فکری‌که دارای هدف معین می‌باشد انجام دهد. اتفاقاتی‌که این مطلب را تأئید مینماید بسیاراست. مثلا ولتر درحال خواب اشعاری را انشاء مینموده و پس از بیداری بعجله آنهارا یادداشت میکرده‌است، اشعاری‌که چندان حاجت بفکر اصلاح بعدی نداشته است. تارتینی کمپوزیتور، بعضی ازتصنیفات خودرا درخواب‌شنیده‌است که‌گویاشخص دیگری‌آنهارا می‌نواخته وبعداً دربیداری آنهارا نوشته‌است. بعضی ازریاضی دانان راه حل مسائل مشکل ریاضی را در خواب یافته‌انـد. بره مود پزشك فرانسوی مثلا ذکرمیکندکه یکی ازافراد موردآزمایش وی مسائلی راکـه در حال بیداری بهیچوجه قادر بدرك آن نبوده در حال خواب بآسانی حل می‌نموده است. ککوله شیمیست‌آلمانی فرمول بنزول را در حال خواب ساخته‌است. ك. بوروواخ دانشمند فیزیولوژیست چندین مسألهٔ علمی‌رادرحال خواب‌حل‌نموده‌است. دربارهٔ آگاسیا طبیعی دان سویس می‌گویندکه آنچه را در بارهٔ یکنوع ماهی منقرض‌که آثار آن درحفریات‌بدست آمده ومدتها فکر اورامشغول‌داشته بوددرحین رؤیاهای‌شبانه توانسته است حل نماید.

درقدیم ایجاد آثار هنری را درموقع خواب بـه

تعبیرات خرافاتی مرتبط می‌نمودند. در عصر ما مکانیسم اینقبیل آثار خلاقه از نظر فیزیولوژیك تعبیر و تحلیل می‌شود.

پروفسور ل. ل. واسیلیوف اظهار عقیده می‌کند که هیچ عامل غیر عادی در این امر وجود ندارد. خواب کسانی که زیاده ازحد مجذوب فعالیت های هنری وعلمی هستند اکثراً خواب کامل نمی‌باشد. آن قسمت های از پوستهٔ مغز که درظرف روز فعالیت شدید داشته‌اند خواب آنها را فرا نمی‌گیرد بلکه بحالت تحریك شده باقی و فعالیت آنها در موقع شب نیز ادامه دارد. شاید معمای نبوغ درهمین تفکر غیرارادی دائمی دراطراف موضوع معینی بوده باشد. وقتی از نیوتون سؤال کردند چگونه مسائل علمی راکه قبل از وی نتوانسته‌اند حل کنند حل می‌کنید جواب داده بودند: «من مدام درآن باره فکر می‌کنم».

درطی آزمایش‌های زیاد که ابتدا برروی حیوانات وبعد بر روی انسان عمل شده ثابت شده است که هرنوع تحریك یکنواخت و ممتد درنیمکره‌های بزرگ مغز اثر ترمزکننده دارد. ولی درعین حال درزمینهٔ تخدیر کلی قسمتی ازسلولها بخصوص سلولهای سمی درحال بیداری باقی میماند.

حالت خواب کامل و سنگین وقتی حاصل میشود که تخدیر تمام پوستهٔ مغز را فراگیرد. وهرگاه عامل تحریك کننده بفعالیت خود ادامه دهد خـواب ناقص یا موضعی ودارای باصطلاح «پست نگهبانی» خواهد بود.

مثالهای زیادی ازاینگونه خواب طبیعی با «پست نگهبانی» میتوان فکر نمود. مثلا خواب مادری که ازکار روزانه خسته شده وهیچ صدای شدیدی اورا بیدار نمی‌کند ولی کمترین صدای کـودك فوراً بیدارش می‌کند. نمونهٔ دیگر این نوع خواب قراولدار، خواب پرنده‌های آبی است. این مرغان که درروی آب میخوابند شبانگاه برای حفظ تعادل بایك پا پارو میزنند. یك موج بزرگ یا صدای برخورد چیزی بآب کافی است که ازخواب بیدار شوند.

اساس خواب هیپنوتیکی هـم مانند خواب طبیعی عبارت است از ترمز شدن فکر بوسیلهٔ خواب باداشتن «پست نگهبانی» درغشاء مغز. بوسیلهٔ این پست ارتباط بین هیپنوتیزور وهیپنوتیزم شده برقرار میشود.

تلقین لفظی (تلقین بوسیلهٔ سخن گفتن) در حال خواب هیپنوتیسم عبارت است ازانتقال فکر ازیك شخص بشخص دیگر بدون مقاومت وتفکر وتعقل ازطرف شخصی که مورد آزمایش قرار می‌گیرد. تلقین درحین خواب هیپنوتیسمی بمانند یك محرك شدید غیرمحدود ومتمرکز می‌باشد.

موضـع این تحریك تمرکز یافته همان موضـع نگهبانی، همان پاسگاه مغز شخص خواب شده می‌باشدکه بوسیلهٔ آن ارتباط باشخص هیپنوتیزور برقرارمی‌گردد. از آنجائی که فعالیت تمامی مغز خواب شده ترمز شده است (باستثنای پست نگهبانی) افکاروکلمات و دستوراتی که تلقین میشود بدون برخورد بمقاومت ومانعی قبول و بلاامتناع اجرا می‌گردد. واین یکی ازمهمترین اثرات تلقین می‌باشدکه درمورد مرضا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ممکن است حالت خواب هیپنوتیك تبدیل بحالت خواب طبیعی شود یا بالعکس. اگر ارتباط تلقین قطع گردد خواب هیپنوتیك بتدریج مبدل بخـواب طبیعی و پس ازآن به بیدارشدن طبیعی منتهی می‌گردد. ازطرف دیگـر گاهی بعضی اشخاص در حال خواب طبیعی سخن می‌گویند ودربعضی‌اوقات می‌توانیم وارد این گفتگوشویم بدین‌ترتیب باشخص خوابیده‌ارتباط ایجادمی‌شودوخواب طبیعی مبدل به هیپنوز می‌گردد.

دیده شده‌است که باموجود بودن شرایط مخصوص در حـال خـواب طبیعی ارتباط مکالمه بـر قرار و امکان تلقینات پزشکی یـا غیرآن فراهم گردیده‌است. بکودك درحال خواب طبیعی دستور بدهیدکه به پهلوی دیگر برگردد این دستوررا بدون آنکه ازخواب بیدار شود اجرا خواهدنمود.

بعضی از هیپنولوژیست ها منجمله جکسون و مل و پلاتونوف و یازمسکی با تلقین ترك عادات و حـرکات ناپسند نتایج مثبت و اطمینان بخشی بدست آورده اند کودکان‌هم قبل‌ازخواب نمیدانستندکه درخواب تلقیناتی بآنها داده خواهدشد.

از نظر فیزیولوژیك خواب طبیعی‌که درضمن آن سخن شنیده شده وارد ضمیرشود خواب تبمیض ویا پست

نگهبانی محسوب می‌شود که از راه آن دستورها وارد ذهن می‌گردد. منطق هیپنوپدی درهمین نکته است.

این استعداد استماع سخن درحال خواب را می‌توان پرورش داد. حالت آمادگی مخصوص ومنجمله تلقین بنفس درحصول موفقیت بسیار مؤثر خواهد بود.

اشخاص زیرکه در این رشته فعالیت داشتند: زاوالوا وکاپلان ونبدوا وماکسیموف وپتروف ونویسندگان این سطور درداواخرسال ۱۹۶۱ یك رشته آزمایش دررشتهٔ هیپنوپدی بعمل آوردند.

هدف این بودکه ازراه آزمایش روشن شود بذهن سپردن مطالب گفته شده درحال خواب تاچه حد مؤثر و آیا بین کلمات آسان ومشکل ومطالب محتاج تعقل تفاوت اساس موجود است یانه وآماده نمودن قبلی نفرات مورد آزمایش تاچه اندازه مؤثر می‌باشد.

طرزکار این بودکه مطالب ثبت شده روی نواردر طی شب بصورت تکراری ازراه رادیو زیربالش یاگوشی بسمع شخص موردآزمایش رسانده میشد.

عمق خواب بوسیلهٔ الکتروانسفالوگراف وهمچنین با مداقهٔ معمولی سنجیده میشد.

نتایج حاصله را باختصار می‌توان اینطور بیان نمودکه تعلیمات تلقین شده (لغات زبان خارجی) را شاگردان موردآزمایش دوالی سه بار سریعترازدیگران بخاطر می‌سپردند ولغات ساده وکوتاه سریعتر ازکلمات دراز بخاطرسپرده می‌شود.

لغات بسیط خیلی بهتر درك و در خاطره احیا می شود تا جملات مرکب‌که هضم آنها احتیاج بحافظهٔ توام با تعقل داشته باشد.

وباید عقیدهٔ پلاتونوف راکه می‌گوید: هیپنوپدی فقط ممکن است جانشین مرکوزکردن مکانیکی مطالب یا از برکردن ساده بشود تصدیق نمود، بهمین علت است که هیپنوپدی معمولا در مورد آموزش ارقام و لغات زبان خارجی وامثال آن بکار میرودکه ازبرنمودن آنها بطور مکانیکی صورت میگیرد.

تعلیمات زبانی راکه درخواب تلقین می شود از اشخاص مورد آزمایش آنهائی‌که تمایل وآمادگی برای تعلیم ابراز میداشتند بهتر استفاده می‌نمودند.

دراشخاصی که قبل ازهیپنوپدی باهدف معینی تحت تلقین مناسبی قرارداده می‌شوند استعداد درك آنها بمراتب افزایش می‌یابد.

هما نطورکه دربالا گفته شدفعالیت ناحیه‌های بیدار ازغشاء نیمکره‌های مغزرا می‌توان اساس و پایهٔ مکانیسم فیزیولوژیك هیپنوپدی بشمارآورد.

میدانیم‌که وقتی خواب بتدریج سنگینتر وعمیق‌تر می‌شود وضع پتانسیل بیولوژیك مغز تغییر می‌نماید. اگر وضع طبیعی امواج در حال بیداری پربسامد بوده (دستگاه الکتروانسفالوگرام امواج ردیف آلفا نشان دهد) با شروع خواب آلودی فعالیت امواج‌کند (ردیف دلتا وتتا) آغاز می‌گردد.

جالب اینست‌که در طی آزمایشات ما حالت واکنش‌های فیزیولوژیك دستگاه‌های دوران خون وتنفس بتناسب درجات خواب تغییر یافته ولی مقارن تعلیمات هیپنوپدی هیچگونه تغییر نمی‌نمودند.

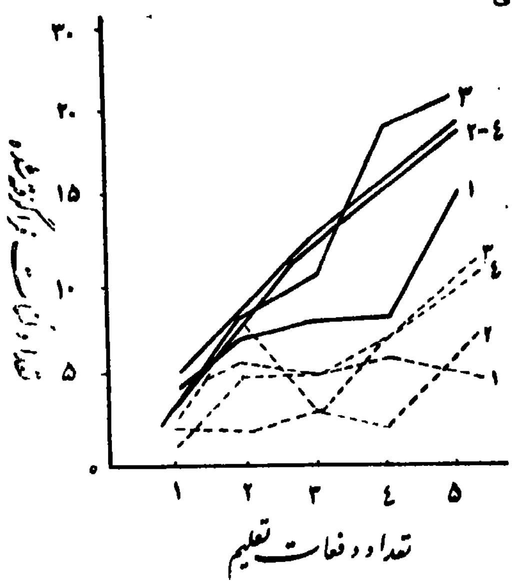
برعکس فعالیت بیوالکتریك غشاء مغز از ابتدای شروع تا پایان تعلیمات بمیزان قابل توجهی تغییر می‌یافت. بنحوی‌که جلسهٔ هیپنوپدی عموماً دراشخاص مورد آزمایش فعالیت امواج ردیف آلفا را بالا می برد بدون اینکه شخص موردآزمایش بیدار شود یا حرکتی نماید. واین امر دلیل براینست‌که درحین تعلیم درغشاء مغزی یك فعالیت تداعی‌آغاز وبعضی تشکیلات غشائی‌که مرتبط با درك وسپردن بخاطر می‌باشد تحریك می‌شوند. بیش ازهمه درمرحلهٔ خواب سطحی ونیمه عمیق فعالیت غشائی مشاهده می‌شود.

ازآمار بدست‌آمده باید چنین نتیجه‌گرفت‌که مؤثرترین مرحله برای‌اجرای هیپنوپدی مرحلهٔ خواب سطحی غیرعمیق می‌باشدکه معمولا پس از بیست الی سی دقیقه ازموقع خواب رفتن‌است.

مؤثر بودن تعلیمات هیپنوپدی را ما روی دستهٔ زیادی عبارت از ۵۷ نفر بمورد آزمایش‌گذاردیم.

درطول شب لغات انگلیسی ولاتینی در حدود سی چهل بار با ذکر معانی‌آن بآنها تعلیم شد. پس ازبیدار شدن ازآنها سؤال می‌شدکدام یك ازلغتها را بخاطر سپرده‌اند. سپس فهرست لغات را برای آنها قرائت و دوباره سؤال می‌کردیم‌که معانی‌کدام لغات را بیاد می‌آورند. پس ازبیست وچهارساعت و پس ازچهل و هشت ساعت باردیگر نتایج حاصله مورد بررسی‌ثانوی قرارداده

می‌شد.



در این گرافیك نتایج حاصله ازتعلیم هیپنوپدیك نسبت بچهارنفر موردآزمایش نشان داده شده وتقسیمات عمودی نماینده تعداد لغات بخاطر سپرده شده وتقسیمات افقی تعداد دفعات تعلیم را نشان میدهد . خطوط متصل عبارتست از منحنی معرف پیشرفت چهار نفرکه بوسیلهٔ هیپنوپدی تحت آموزش قرارگرفته‌اند. و خطوط مقطع منحنی مربوط بچهارنفر دیگر است بطریق عادی تحت تعلیم قرارداده شده‌اند.

یادگیری لغات درنزد دستهٔ اول به‌نسبت پیشرفت جلسات هیپنوپدی دوالی‌سه بار زیادترازدستهٔ دویم‌است.

تجربه نشان میدهد که تکرار دفعات تعلیم هیپنوپدی تولید خستگی‌نمی‌نماید وسبب‌کاهش استعدادکار نمیشود.

اخیراً نتیجهٔ تجربیاتی‌که تحت سرپرستی ل. ا. بلیزنیچنکوکاندید علوم فلسفی بعمل آمده‌است درجرائد منتشر گردید.

در روش مشارالیه دستگاه تعلیم مخصوصی بنام هیپنوانفورماتور مورداستفاده قرار می‌گیرد. ایندستگاه باطاق های خواب شاگردان اتصال داده شده که میکروفون وکلید اخبار نیز درآنجا قرارداده شده. به شاگردان پس از معاینات طبی اجازه شرکت در تعلیم درخواب داده می‌شد . شب این شاگردان باطاق های خودکه دستگاههای آزمایش در آن قرار دارد وارد و بخواب می‌رفتند. پس‌ازآن، دستگاه هیپنوانفورماتور را بکار می‌انداختندکه باصدای‌آرام وطنین‌یکنواخت شروع بتدریس دروس معینی می‌نمود.

دروس عبارت بوده است از زبانهای خارجی و علامتهای تلگرافی.

طبق آمار بدست‌آمده دراین تجربیات انسان می‌تواند ۹۷٪ وحتی ۱۰۰٪ دروس‌را درخواب بخاطر بسپارد. دسته‌ای‌که بوسیلهٔ هیپنوانفورماتور تحت تعلیم گرفته بودند درجهٔ معلوماتشان نسبت بآنهائی‌که بطریق معمولی تدریس شده‌اند عالی‌تر بود.

ل. ا. بلیزنیچنکو اظهار عقیده می‌کندکه تحصیل زبان خارجه بوسیلهٔ هیپنوپدی به ثلث وربع مدت تقلیل می‌یابد.

اکنون این سؤال مطرح است‌که آیا می‌توان هیپنوپدی را ازحالا در مدارس تعمیم و بمقیاس وسیعی وارد نمود.؟ جواب این سؤال منفی است. قبل از طرح مسئله استفاده ازطرز تدریس بوسیلهٔ هیپنوپدی بمقیاس وسیع لازم است موضوع بی‌زیان بودن آن مورد مطالعه قرارگیرد وثابت شودکه اثرات تعلیمات زبانی درموقع خواب طبیعی بطرز منظم و سیستماتیك ایجاد خستگی و تقلیل استعدادکار واختلال اعصاب نمی‌شود اینها مسائلی است‌که دانشمندان درآن باب مشغول مطالعه میباشند.

ترجمهٔ : عباسقلی جلو

درسال ۲۰۰۰ میلادی جمعیت جهان به دو برابر کنونی افزایش خواهد یافت

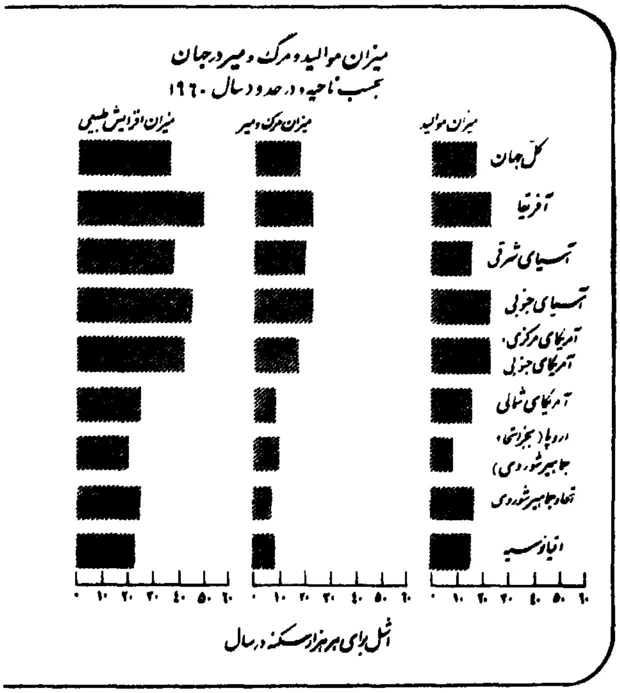
هم اکنون مناطق وسیعی در روی زمین شاهد افزایش بیسابقهٔ جمعیت است . یك چنین نمو فوق‌العادهٔ جمعیت مسائل بغرنجی برای رشد اقتصادی علی‌الخصوص درکشورهای در حال توسعه ایجاد میکند . « کنگره جهانی جمعیت » که انجمنی است علمی و متشکل از کارشناسان مسائل جمعیت ، این مسائل را در سپتامبر ۱۹٦۵ در بلگراد و در تحت نظارت عالیهٔ سازمان ملل متحد و با همکاری یونسکو و F.A.O (سازمان جهانی خواروبار وکشاورزی)و سازمان O.M.S ودیگرسازمانهای بین‌المللی مورد بررسی قرار خواهدداد. در اینجا تحلیلی ازتحقیق‌جدید سازمان ملل منتشر میکنیم که‌حاوی پیش‌بینی هائی در مورد جمعیت برای چهل سال‌آیندهٔ است .

جمعیت کرهٔ زمین‌که در سال ۱۹٦۰ در حدود ۳۰۰۰ ملیون بوده بنا بنموداری‌که درگزارش سازمان ملل در مورد دورنمای جمعیت جهان درج شده در سال ۲۰۰۰ میلادی مجموعاً به ۵۳۰۰ تا ٦۸۰۰ ملیون بالغ خواهدشد. مطابق این تحقیق عددی معادل ٦۰۰۰ملیون یعنی دوبرابر عدد سال ۱۹٦۰ کاملاً محتمل بنظرمیرسد .

معذلك ، جمعیت روی زمین ممکن است در سال ۲۰۰۰ میلادی بـه دو برابر و نیم جمعیت سال ۱۹٦۰ برسد درنتیجه جمعیت کرهٔ زمین به ۷۴۱۰ ملیون میرسد و چنین چیزی وقتی صورت وقوع خواهد یافت که‌میزان موالید درسطح ۱۹٦۰ ثابت باشد و میزان مرگ ومیر بـه مقیاس ۱۹۵۰ تا ۱۹٦۰ همچنان کاهش یابـد این احتمالی است‌که بنا بگزارش مذکور ممکن است مورد تأئید تحولات‌آینده قرار نگیرد .

بنابراین‌تحقیق، احتمال قریب بیقین اینست‌که به علت بعضی حوادث میل فعلی جمعیت تغییر خواهد یافت. ازهم اکنون میتوان میلی را تشخیص دادکه نتایج بعدی آنها فعلاً بنحو نسبتاً روشنی مشخص میگـردد و نتایج احتمالی‌آن را درآینده‌ای دورتر میتوان حساب‌کـرد .

این تحقیق‌که به «گزارش موقت درباب دورنمای رشد جمعیت جهان ازروی حقایق‌آماری سال ۱۹٦۳» موسوم است از طـرف « دایرهٔ جمعیت بخش امـور اقتصادی و اجتماعی » نگارش یافته و اینك برای دول و برخی از انستیتوهای دموگرافی وکارشناسان مختلف فرستاده شده است. متصدیان امـر اکنون منتظر دریافت نظـرات و پیشنهادات آنان هستند تا به محض وصول‌آن متن نهائی گزارش را تنظیم و جزو « تحقیقات دموگرافی سازمان ملل متحد » منتشر نمایند . متن‌کنونی کـه دارای ۳۱٦ صفحه‌ومقداری جدول‌است حاوی اطلاعات‌ذیل‌میباشد :



* ممکـن است درکلیه‌کشورهای در حال تـوسعه میزان مرگ‌ومیر بازهم بسرعت بسیارکاهش یابد بنحوی که هم اکنون میل بسیاربسوی این‌افزایش جمعیت‌است .

* جمعیت غالب‌کشورهـای در حـال رشد اکنون تقریباً «از ۱ تا ۳/۵ در صد در هر سال افزایش مییابد و حال‌آنکه در اکثر کشورهای پیشرفته این افزایش‌بین ۰/۵ تا ۱/۷ درصداست.

* در پایان قرن حاضر جمعیت‌آمریکای جنوبی‌به ۳/٦ برابر سال ۱۹٦۰ خواهد رسید . افریقا وآسیای جنوب شرقی هـرکدام سه برابر جمعیت فعلی خـواهند داشت . جمعیت‌آسیای شرقـی ۲/۳ بـرابـر ؛ جمعیت اقیانـوسه ،آمریکای شمالـی ، و اتحاد جماهیر شوروی تقریباً دوبرابر میشود. وجمعیت‌اروپا تا یك‌سوم افزایش خواهد یافت .

* کشورهای‌کم رشد فعلی، درسال ۲۰۰۰ میلادی

۸۱ در صد کل جمعیت جهان را خواهند داشت در حالی که در سال ۱۹۶۰ فقط ۷۱ در صد کل جمعیت جهان‌را دارا بوده‌اند . تراکم فوق‌العاده جمعیت در آسیای شرقی و در آسیای جنوبی باارقامی که فوق ارقام تراکم جمعیت اروپا خواهد بود ثبت خواهد شد . در آینده احتمال مهاجرتها نسبتاً ضعیف است و از اهمیت نسبی جنبشهای جمعیت کاسته خواهد شد .

* در کشورهای پیش رفته تعداد اشخاص مسن نسبت به‌کل جمعیت به تدریج افزایش می‌یابد و این پدیده باکندی تدریجی رشد جمعیت آشکار میشود .

این گزارش ضمناً خاطر نشان میسازد که افزایش جمعیت جهان ، که بواسطهٔ نتایج اولیه‌کاهش مرگ ومیر به طور محسوس تشدید شده ، ممکن است ، بهمان دلیل ، سرعت بیشتری حاصل کند. معذلك کند شدن‌سرعت افزایش بدیهی است . ولی چنانچه از میزان موالیدکاسته‌نگردد، این نمودار در آینده‌ای دورتر صادق خواهد بود وارقام مربوط بجمعیت بمراتب بیشتر خواهد بود .

بخشی از گزارش بتصویر دموگرافی ۸ ناحیه بزرك تاسال ۲۰۰۰ میلادی اختصاص داده شده که‌عبارتند از :

آسیای‌شرقی، آسیای‌جنوبی، اروپا، اتحادجماهیر ـ شوروی ، آفریقا ، آمریکای شمالی ، آمریکای جنوبی و اقیانوسیه .

این بخش‌که حاوی تخمین هائی در مورد چین کمونیست میباشد بقلت و عدم قطعیت حقایق‌آماری‌موجود نیز اشاره میکند ؛ چه نمودارهای جمعیت این‌کشور بنا بترکیب فرضیه‌های مختلفی‌که راجع بمیل موالیدومرگ ومیر در آنجا وجود داشت رسم شده است . مثلاً یکی از این نمودارها‌که ممکن است تغییر کند نموداری است‌که بنا به احتمال‌کاسته شدن مرگ ومیر و تنزل های بعدی میزان موالیدحساب شده‌است. تخمین‌ها بقرارزیراست :

۱۹۶۰ .... ۶۴۸/ ملیون

۱۹۸۰ ....۹۱۶/۸ ملیون

۲۰۰۰ .... ۱۲۱۰ ملیون

جدول‌صفحهٔ بعد ارقام تطبیقی جمعیت جهان‌را بر حسب ناحیه تا سال ۲۰۰۰ میلادی بدست میدهد، واین ارقام بترتیب حاصل«میانگین‌متغیر»و«ثبات‌میلهای‌جدید» است .

مرگ ومیر نوزادان

با اینکه میزان مرگ نوزادان در بخش بزرگی از جهان پیوسته درحال‌کاهش است معذلك میزان‌اختلاف موجود بین حداقل و حداکثر هنوز قابل ملاحظه است. مثلاً در سوئد از هر ۱۰۰۰ مولود زنده فقط ۱۵کودك قبل‌ازپایان اولین سال زندگی میمیرند درصورتیکه‌مقدار ثبت شده یا تخمینی در هائیتی ۱۸۰/۵ و درترکیه۱۶۵ ودر بیرمانی ۱۳۹/۳ است .

میزان مرگ نوزادان درجمهوری متحده عربی (۱۲۳/۹) اندونزی (۱۲۵) شیلی (۱۱۶) در جزائر ترك نشین وکائیك (۱۰۷/۱) واکوآتور (۱۰۴) نیز نسبتاً زیاد است . در طرف دیگر این جدول علاوه بر سوئد هلند (۱۵/۸) ایسلند (۱۷) نروژ (۱۷/۷) فنلاند (۱۸) زلاند جدید (۱۹/۶) و جبل الطارق (۱۹/۶) استرالیا(۲۰)دانمارك(۲۰/۱) وسوئیس(۲۱/۲)ملاحظه میشود .

افزایش‌طول عمر

کودکان اناثی‌که در سوئد به دنیا میآیند طول عمرشان فعلا اندکی بیش از۷۵ سال : درهلند ، سوئیس ونروژ طول عمر زنان تقریباً ۷۵ سال ؛ در فرانسه‌کمی بیشتر از ۷۴ سال ؛ در دانمارك ، ایالات متحده ، چکوسلواکی‌ها و زلانده جدید بین ۷۳ و ۷۴ سال است .

علاوه بر این در نوزده‌کشور دیگر طول عمر زنان ۷۰ سال یا بیشتر است یعنی مجموعاً در ۲۸ کشور طول عمرزنان برابراست یا بالاتر از هفتاد سال است .

بالاترین طول عمرکودکان ذکوری‌که امروزه به دنیا میآیند ۷۲ سال است (سوئد) ودرهلند ونروژ‌اندکی بیش از ۷۱ سال است . در سه‌کشور دیگر ـ دانمارك، ایسلند و اسرائیل ـ طول عمرکودکان ذکور ۷۰ سال یا بیشتر است بنابراین فقط در شش‌کشور طول عمرمردان برابر یا بیشتر از ۷۰ سال است ، در حالی‌که همین طول عمر برای زنان در بیست و هشت‌کشور جهان‌وجود دارد .

ترجمه : دکتر محمد تقی ـ غیاثی

بشریت تا سال ۲۰۰۰ میلادی

جمعیت (بحسب ملیون سکنه)

ناحیه	۱۹۶۰	۱۹۷۰	۱۹۸۰	۱۹۹۰	۲۰۰۰
آسیای شرقی					
میانگین متغیر	٧٩٣	٩١٠	١٠٣٨	١١٦٣	١٢٨٤
ثبات میل‌های جدید	٧٩٣	٩٤١	١١٣٩	١٤١٩	١٨٠٣
آسیای جنوبی					
میانگین متغیر	٨٥٨	١٠٩٠	١٣٦٦	١٦٧٧	٠٢٣٢
ثبات میل‌های جدید	٨٥٨	١٠٩٢	١٤١٨	١٨٩٨	٢٥٩٨
اروپا					
میانگین متغیر	٤٢٥	٤٥٤	٤٧٩	٥٠٤	٥٢٧
ثبات میل‌های جدید	٤٢٥	٤٦٠	٤٩٦	٥٣٣	٥٧١
اتحادجماهیر شوروی					
میانگین متغیر	٢١٤	٢٤٠	٢٧٨	٣١٦	٣٥٣
ثبات میل‌های جدید	٢١٤	٢٥٣	٢٩٥	٣٤٥	٤٠٢
آفریقا					
میانگین متغیر	٢٧٣	٣٤٦	٤٤٩	٥٨٧	٧٦٨
ثبات میل‌های جدید	٢٧٣	٣٤٨	٤٥٨	٦٢٠	٨٦٠
آمریکای شمالی					
میانگین متغیر	١٩٩	٢٢٧	٢٦٢	٣٠٦	٣٥٤
ثبات میل‌های جدید	١٩٩	٢٣٠	٢٧٢	٣٢٥	٢٨٨
آمریکای جنوبی					
میانگین متغیر	٢١٢	٢٨٢	٣٧٤	٤٨٨	٦٢٤
ثبات میل‌های جدید	٢١٢	٢٨٤	٣٨٧	٥٣٧	٧٥٦
اقیانوسیه					
میانگین متغیر	١٥/٧	١٨/٧	٢٢/٦	٢٧/٠	٣١/٩
ثبات میل‌های جدید	١٥/٧	١٨/٤	٢٢/٠	٢٦/٧	٣٢/٥
کل جهان					
میانگین متغیر	٢٩٩٠	٣٥٧٤	٤٢٦٩	٥٠٦٨	٥٩٦٥
ثبات میل‌های جدید	٢٩٩٠	٣٦٢٦	٤٤٨٧	٥٧٠٤	٧٤١٠

بنیاد فرهنگ ایران

بنیاد فرهنگ ایران که به فرمان اعلیحضرت همایون شاهنشاه وریاست افتخاری شهبانوی ایران ونیابت ریاست والاحضرت شاهدخت اشرف پهلوی تأسیس شده از جملهٔ وظایف خود شمرده است که لغت‌نامه‌ای از اصطلاحات علمی‌جدید با تعریف دقیق وروشن به زبان فارسی تدوین کند، به منظور آنکه دانش‌آموزان ودانشجویان و دبیران را به کار آید و مترجمان را در نقل مطالب علمی به زبان فارسی راهنما باشد وزمینه ومبنائی برای یکسان کردن اصطلاحات علمی فراهم بیاورد.

برای اجرای این امرهیئتی ازاستادان ودانشیاران و دبیران رشته‌های ریاضیات و فیزیك وشیمی وطبیعیات دعوت شده‌اند تا در تعریف اصطلاحات هررشته واتخاذ یکی‌ازالفاظ متعددی که برای بیان معنی واحد درکتابهای فارسی معمول است با یکدیگر شور و همکاری کنند.

در تدوین این لغت‌نامه غرض نخستین، تعریف درست وروشن‌مفاهیم علمی است تا درهرمورد جویندگان بتوانند بآسانی برای رفع شبهه به‌آن مراجعه‌کنند وغرض دوم آنکه در مقابل هراصطلاح واحدبیگانه، لفظ واحدی درفارسی به‌کار برود.

درزبان فارسی‌امروز ما، بسبب آنکه ازآغاز دقتی‌که لازم بوده به عمل نیامده است، غالباً هرمؤلفی برای‌یك‌اصطلاح‌علمی‌جدید لفظی‌بیگانه به کاربرده یامعادلی درفارسی‌برای آن یافته است وچون مرکزی برای بحث وایجاد اتفاق نظروجودنداشته، پراکندگی و پریشانی عظیمی در اصطلاحات علمی‌حاصل شده است، چنانکه اکنون در مقابل اصطلاح واحدبیگانه که غالباً دربسیاری از زبانهای اروپائی یکسان است چندین لفظ مختلف در فارسی به‌کار می‌رود، وبساکه دانشجوی فارسی زبان هرگاه علمی را از روی یك متن فارسی آموخته باشد، بسبب این‌اختلاف در اصطلاحات، ازفهم متون دیگرفارسی‌که درهمان رشته نوشته شده است عاجزمی‌ماند.

گردآمدن اصطلاحات علمی باتعریف دقیق‌در یك مجموعه راه را برای حل این‌اختلاف بازخواهدکرد.

تدوین‌کنندگان این‌مجموعه در مواردی‌که برای بیان یك مفهوم با الفاظ متعدد و گوناگون‌که درکتب علمی‌فارسی‌به‌کار رفته است روبروشوند ناچاریکی‌راکه مناسب‌ترمی‌بینند برمی‌گزینند. ولی‌برای‌آنکه هرخواننده‌ای بتواندازاین‌مجموعه حداکثراستفاده‌کنداصطلاحات دیگرمعادل‌آن را نیزدرجای خود خواهندآورد وخواننده را به اصطلاحی‌که تعریف مفهوم‌در مقابل‌آن‌آمده است احاله خواهندکرد.

در پایان این مجموعه سه‌لغت نامه به زبانهای انگلیسی وفرانسوی و آلمانی ـ به ترتیب الفبا می‌آید واصطلاح فارسی‌که دراین‌کتاب تعریف شده در مقابل‌آن ثبت می‌شود تا مترجمان ومؤلفان‌کتب «مسائل علمی» بتوانند ازآن استفاده‌کنند.

اینك، بتدریج لغات واصطلاحاتی‌که فراهم می‌آید در این‌مجله درج می‌شود، به‌منظور آنکه دانشمندان واهل فن درآنها تأمل‌کنند، وهرگاه نکته‌ای دربارهٔ لفظ یا تعریف علمی یك یا چند اصطلاح به نظرایشان رسید مارا یادآورشوند تاپیش‌ازآنکه این مجموعه به صورت قطعی‌تدوین شود بتوان نقصهای‌آن را رفع‌کرد.

ازدانشمندان وصاحب نظرانی‌که با مادر این خدمت فرهنگی‌همکاری خواهند کرد قبلا سپاسگزاری می‌کنیم وخواهشمندیم نکته بینی‌ها ونظریات خود را دربارهٔ این اصطلاحات و تعریفات‌آنها به نشانی«مجله سخن، نشریه علمی‌وفنی» یابه نشانی«بنیاد فرهنگ ایران ـ شعبهٔ مطالعات علمی‌ـ صندوق پستی‌شماره ۳۲۴۷» ارسال فرمایند.

ژرفاسنجی
Bathymetry (Bathymétrie; Bathométrie)
سنجش عمق به خصوص سنجش عمق دریا .

بنتونیت Bentonite (Bentonite)
ماده‌ای رستی است شبیه به وست چربی زدا .

زیستفیزیك Biophysics (Biophysique)

کالامین Calamine (Calamine)
$Zn_4(OH)_2Si_2O_7.H_2O$ ،
سیلیکات روی طبیعی .
این کانی یکی ازکانیهایی است که از آن روی استخراج می‌کنند .
مقدار رویی که از آن به دست می‌آید ۵٤/۲ در صد است .

کلسیت Calcite, Calcspar (Calcite)
کربنات کلسیم طبیعی متبلوراست . $CaCO_3$
اگر کلسیت شفاف و بیرنگ باشد به‌آن اسپات ایسلند Iceland spar (Spath d'Islande) می‌گویندکه اگرشیئی را از پشت‌آن نگاه کنیم مضاعف‌دیده می‌شود .

کربنات‌کلسیم Calcium Carbonate (Carbonate de Calcium)
$CaCO_3$ جسمی است غیر محلول که در صورت خالص بودن رنگش سفید است . در طبیعت به شکل گل سفید ، سنگ‌آهك ، مرمر ، کلسیت و غیره وجود دارد .

کالیش Caliche (Caliche)
نیترات سدیم طبیعی ناخالص است ، $NaNO_3$ که درصحراهای مرتفع شیلی یافته می‌شود .

کلمل (کَ لُ م) Calomel (Calomel)
کلرور جیوه است ، HgCl . کلمل در آب غیر محلول است. این‌کانی محتوی ۸۵ درصد جیوه می‌باشد.

قیراط Carat (Carat)
واحد وزنی است که برای وزن کردن الماس و گوهرهای دیگر به‌کار می‌رود . درقدیم هرقیراط برابر با ۰/۲۰۵۳ گرم بوده‌که به ٤ دانه تقسیم‌می‌شده‌است ولی قیراط بین‌المللی امروزی برابربا ۰/۲ گرم است.

کاربونادو Carbonado (Carbonado)
کاربونادو نوعی الماس سیاه‌است‌که ناخالص بوده و در جواهرسازی مورد استعمال ندارد. آنرا در نوك مته های حفاری ودراطراف تیغه اره‌های سنگبری نصب می‌کنند تا حفر و بریدن سنگهای سخت امکان پذیر گردد.

کارنوتیت Carnotite (Carnotite)
$K_2(UO_2)(VO_4)_2.3H_2O$
وانادات پتاسیم واورانیوم است، ترکیب آن‌متغیراست ویکی ازکانیهای اورانیوم می‌باشد.

کاسیتریت Cassiterite; tinstone (Cassitérite)
اکسید قلع طبیعی‌است، SnO_2 ازمهمترین‌کانی‌های قلع‌است.

سرارژیریت،کلرارژیریت، نقرهٔ شاخی
Cerargyrite; Chlorargyrite; horn silver
(Cérargyrite; Chlorargyrite; Crgent Corné)
کلرورنقرهٔ طبیعی‌است و ازکانی‌های‌مهم نقره می‌باشد.

شابازیت Chabasite (Chabasite)
سیلیکات کلسیم و آلومین است . گاهی ممکنست دارای سدیم و پتاسیم نیز باشد و ازاقسام سنگجوشها (زئولیت‌ها) است.

کالسه دوان Chalcedony (calcédoine)
ازاقسام انیدرید سیلیسیم طبیعی ناخالص‌است : SiO_2
دارای ساختمانی رشته‌ای وجلایی شبیه موم می‌باشد . بعضی از اقسام آن در جواهر سازی مورد استعمال‌دارد .

گل‌سفید Chalk (Craie)
کربنات کلسیم طبیعی است ، ($CaCO_3$) که ازصدف های موجودات ذره بینی دریایی تشکیل گردیده است

کالیبیت Chalybeate' Chalybite (Chalybite)
کربنات آهن طبیعی است به فرمول ، $FeCO_3$ نام دیگر این‌کانی سیدریت (Siderite) است به‌این کانی بیشتر سیدریت می‌گویند و به کالیبیت خیلی کم معروف می‌باشد.

شرت(ژاسپ) Chert (Jaspe)
سنگی است که از آغشته شدن خاك به سیلیس تولید می‌شود . بعضی از اقسام آن رنگین و مخصوصاً قرمز رنگ هستند . نوعی از آن‌که سیاه رنگست ، نزد زرگرها به‌عنوان سنگ محك معروف‌است برای‌تعیین عیار طلا مورد استعمال دارد.

شورهٔ شیلی(نیتراتین)
Chile salpetre (Nitrate de Chii; Nitratine)
نیترات سدیم ناخالص است ، $NaNO_3$ درشیلی نهشته های بزرگی ازآن یافته می‌شود.

خاك چینی(کائولن) China Clay, Kaolin (Kaolin)
خاك رس نسبتاً خالص است که برای ساختن

چینی وبدل چینی مورد استعمال دارد .

کلروارژیریت Chlorargyrite

بهسرارژیریت مراجعهشود.

سبزینه (کلروفیل) Chlorophyll (Chlorophylle)

بهسبزینه انگیزه سبزرنگی است که دربرگهای گیاهان سبز وجوددارد. این ماده انرژی نورانی خورشیدرا جذب و تولید ماده قندیدرگیاهمی کند. حدیداً ثابت کردهاندکه سبزینه ازدوقسمت مشخص تشکیل گردیده است، سبزینهٔ a $(C_{55}H_{72}O_5N_4Mg)$ وسبزینه b $(C_{55}H_{70}O_6N_4Mg)$

کرومیت یاآهن کرومدار

Chromite; Chrome iron ore (Chromite; Fer Chromé)

کرومیت یا آهن کرمدار $(FeCr_2O_4)$ یکی ازکانیهای مهم کروم است. ازاین کانی مستقیماً آلیاژ آهن و کروم که دارای مقاومت وسختی زیاد است به دست میآورند .

کروموزوم Chromosomes

شنجرف Cinnabar (Cinabre)

سولفور طبیعی جیوه است : HgS . جسمی است جامد ومتبلور بهرنگ قرمزپررنگ . وزن مخصوص آن ۸/۱ و مهمترین کانی است که ازآن جیوه استخراج میکنند.

فیزیك

هموارش دامنهای Amplitude modulation

روشیکه برای نشراخبار بوسیلهٔ امواج رادیوئیبکار میرود

(Modulation en amplitude)

دامنه (فیزیك) Amplitude

چنانچهکمیتی دارای تغییرات تناوبی باشد و دور یك وضع متعادل نوسان کند ، بیشترین مقداریکه نسبتبه وضع تعادل پیدامیکند دامنه میناند.

فزونساز Amplifier

یك مدار الکترونیکه علامت رادیوئی واردرا تا چند برابرتقویت میکند .

(Amplificatun)

آمپردور Ampere_Tour . (Ampère_tour)

مقیاسیاست برای اندازهگرفتن نیروی مغناطیسی حاصلازجریان برق وبرابراست با حاصلضرب شدت جریان باآمپر وتعداد حلقههای یك بوبین .

آمپرساعت Ampere_hour (. . ?)

یکای عملی مقدار الکتریسته ؛ مقدار الکتریستهای که درهرساعت از رسانا میگذرد وقتیکه شدت جریان در آن رسانا یك آمپراست . (۳۶۰۰ کالمب)

آمپر Ampere (Ampére)

واحد شدت جریان برق کـه تقریباً برابر با یك جریان الکترونی 6×10^{18} الکترون در ثانیه است

آمپر بینالمللی درآغاز برابر با جریانی تعریف شده بودکههنگامگذشتن ازدرون محلول نیترات نقرهمقدار ۰/۰۰۱۱۱۸۰۰ گرم در هر ثانیه روی کاتد رسوب نقره تولید نماید. درسال۱۹۴۸ اینتعریف جایخود رابتعریف زیرداد ؛

آمپرشدت جریانثابتیاست که اگردر دوسیمرسانای موازی با مقطع دایرهای کوچك وفاصله یك مترازهم بر قرارگردد. درخلاء بینآندوسیمبا 2×10^{-7} یکای M.K.S بازاء هریكمتر دراز سیمها ایجادمیکند .

آمپرسنج Ampermeter (Amperemetre)

اسبابیکه برای اندازهگرفتن شدت جریان برق بکار میرود

آلترناتر (تناوبگر) Alternator (Alternateur)

ماشینی استکـه جریان الکتریکی متناوب تولید میکند

جریان متناوب Alternating Current

جریان الکتریکیمتغیر با زمانکه تغییراتآنبایك تابعسینوسینمایشداده شود. تعداد دورهایکاملتغییرات را در واحد زمان فرکانسجریانگویند

(Cowant altamatif)

اشعهٔآلفا Alpha rays

جریانی ازذرهای α که باسرعت زیادازهستهٔ اتمهای رادیوآکتیو نظیراورانیم انتشارپیدامیکند اشعهٔ α دارای قدرت یونکنندگی زیادی هستند وآسانیدر درون مـاده جـذب میشوند و در مواد فلواورسان تولید درخشندگـی میکنند

ذرهٔآلفا Alpha particle

هستهٔ اتم هلیمکـه از تجمع دونوترن و دوپروتون ایجاد شده است وبنابراین دارای بارمثبت است .

خطبیزاویه Agonic line

خطیکه عرض مغناطیسیآن صفرباشد .

پسگرما After_Heat

گرمائیکه دریك پیل اتمی بعد از بکار افتادن آن و در نتیجه تولید عناصررادیوآکتیو ازعنصرسوخت اولی ایحاد میگردد .

اندروا (Aerosol)

ذرههای جامد یا مایعکه در درون يك گاز پراکنده شده باشد

جذبسطحی Adsorption

جذب شدن مولکولهای يك گاز یامایع درسطحیك جسم جامد .

گذارائی (الکترونیك) Admittance

عکس امپدانس (ممانعت).

بی‌درو Adiabatic (Adiabatique)

تغییر وتحولی که بدون مبادلهٔ گرما روی بدهد .

اشعهٔ شیمیایی Actinic Rays

قسمتی از اشعهٔ خورشید است که به نسبت زیادی نور ماوراء بنفش دارد ، وبشدت صفحات عکاسی را متأثر میکند .

آکتیوائی Activity

تعداد تجزیه‌های هسته‌ای که در واحد زمان در یك جسم رادیو آکتیو روی میدهد .

آکتیوش Activation (Activation)

ایجاد رادیو آکتیو تهیه دریك جسم ـ این کار را میتوان باگلوله باران کردن عناصر سازندهٔ جسم بوسیلهٔ نوترونها یا ذره‌های دیگر انجام دارد .

عدسی آکروماتیك Achramatic Lens (Zuntille achromate)

عدسی مخصوصی است که فاقد کجراهی رنگی بوده و تصاویری بدون شیارهای رنگی میدهد .

پذیرا Acceptor (Accepteur)

ناخالصی که در یك نیمه هادی موجود است و باعث پدیدهٔ رسانایی حفره‌ای میگردد (مراجعه به نیمه‌هادی) .

صفرمطلق Absolute zero

درجهٔ حرارت صفر در مقیاس کلوین ، پائین‌ترین درجهٔ حرارتی که ازلحاظ نظری میتوان بدان رسید :

O°K = −۲۷۳/۱۶°C ویا −٤۵۹/٦۹°F

واحدهای مطلق Absalute units

دستگاه واحدهائی که درآن کمترین تعداد واحدهای پایهٔ مستقل ازهم بکار رفته باشد . سانتی‌متر ـ گرم ـ ثانیه در دستگاه CGS .

ژرفای ظاهری Apparent Depth

ژرفای یك مایع وقتی که آنرا ازبالا نگاه کنند اززرفای حقیقی کمتر است و نسبت ژرفای حقیقی به ژرفای ظاهری با اندیس شکست مایع برابر است .

انبساط ظاهری Apparent Expansion

انبساط نسبی یك مایع (به انبساط مایعات مراجعه شود)

قوس (کمان) برقی Arc electric

تخلیهٔ الکتریکی فوق‌العاده پرنورهمراه با گرمای زیاد بالاتر از ۳۰۰۰ درجه که هنگام عبور جریان الکتریکی در فاصلهٔ بین دو الکترود ایجاد میگردد . قوس ذغال معمولی بین دو تیغه زغالی تشکیل میشود و منبع نورانی بسیار درخشنده‌ای است

چراغ کمانی (قوسی) Arc_lamp

نمونه صنعتی قوس الکتریك است و نوری خیره کننده ایجاد میکند

اصل ارشمیدس Archimeds' Principle

تقلیل ظاهری که دروزن یك جسم دیده میشود وقتی که آنجسم دریك مایع غوطه‌ورگردد و مقدار آن برابر است با وزن مایع جابجا شده توسط جسم غوطه‌ور .

القاگیر Armature

سیم‌پیچ یك دینامو یا موتور الکتریکی که معمولا قسمت چرخنده را تشکیل میدهد . همچنین مبنای وسیع هرقسمتی ازیکدستگاه الکتریکی که درآن اختلاف پتانسیلی بوسیلهٔ میدان مغناطیسی ایجاد بشود نیز بکار میرود .

اتم Atom

کوچکترین ذره یك عنصر (به نظریهٔ اتمی وساختمان اتمی مراجعه شود) .

ساختمان اتم Atomic Structure

هر اتم از یك هسته مرکزی با بار مثبت ویك یا چند الکترون درفاصله‌ای نسبت بهسته درحال گردش‌اند تشکیل یافته است

بمب اتمی Atomic bomb

ثابت های اتمی Atomic Constants

e = ٤/۸۰۲۹۸ × ۱۰⁻¹⁰ بارالکتریکی الکترون واحدالکتروستاتیك

m = ۵/۹۱۰۹۱۰ × ۱۰⁻²⁷ گرم جرم ثابت الکترونیکی

h = ٦/٦۲۰٦ × ۱۰⁻²⁷ ارگ/ثانیه یا پای ثابت پلانك

c = ۲/۹۹۷۹ × ۱۰¹⁰ سانتی‌متر/ثانیه سرعت نور

انرژی اتمی Atomic Energy

بانرژی هسته‌ای مراجعه شود

هستهٔ اتم Atomic Nucleus

پیل اتمی atomic pile

نامی است که برای رآکتوراتمی انتخاب شده

بسامدهای شنودی Audio_frequency

نوساناتی، بین سی تا بیست هزار درثانیه که بوسیلهٔ گوش قابل درك میباشند.

شنوائی‌سنج audiometer

دستگاهی است که برای اندازه‌گیری سطح شنوائی انسان بکار میرود

قانون آووگادرو Avogadro's law

آووگادرو معتقد بودکه تمام گازها در شرایط یکسان در حجم مساوی دارای تعداد مولکول مساوی میباشند

آکتینیوم actinium

باعلامت اختصاری AC، عنصر. جرم اتمی ۱۱۷ عدداتمی ۸۹ رادیو آکتیو.

نظریهٔ اتمی — Atomic theory

فرضیه ساختمان ماده ـ

هوا (رجوع به اتمسفر) — Air

آنود — Anode

قطب (الکترود) مثبت (به الکترولیز مراجعه شود)

آنتن — Antenna

ساعت اتمی — Atomic clock

جویات — Atmospherics

تخلیه الکتریکی است که درجو دیده میشود وروی امواج رادیوئی اثر میگذارد

بادسنج — Anemometer

اسبابی که برای اندازه‌گیری سرعت باد بکار میرود

حسابگر قیاسی — Analogue Compura

ماشینی که درآن اعداد بوسیله کمیت‌های فیزیکی مانند شدت جریان برق ــ یا اختلاف پتانسیل وغیره نمایش داده میشود

(Calculateur analogique)

انگستروم — Angström

برابر است با 10^{-10} متر و $\frac{1}{1000}$ میکرون . یکای طول که بخصوص برای اندازه‌گرفتن طول موج اشعهٔ نورانی و فواصل بین اتم و مولکول‌ها بکار میرود .

(Uuité Angström)

شتاب زاویه‌ای — Angular Acceleration

(accélération angulaire)

تغییرات سرعت زاویه‌ای در واحد زمان

عزم لختی — Moment d'inirtie

عزم لختی یك نقطهٔ مادی A نسبت به یك نقطه O برابر است با حاصلضرب قوه نقطه مادی درمجذورفاصله OA

عزم جنبشی — Moment cinetique

برآیندعزمهای اندازه حرکت نقاط مختلف یك سیستم نسبت به نقطهٔ ثابت o عزم جنبشی نسبت به نقطه o نامیده میشود

سرعت زاویه‌ای — Angular Velocity

(Vitesse angulaire)

سرعت تغییر زاویهٔ دوران دور یك محور که با درجه، رادیان یا تعداد دور در ثانیه سنجیده میشود .

ضدماده — Anti_Matter

مادهٔ فرضی که از ضد ذره‌ها تشکیل شده باشد . مثلا ضد هیدروژن از یك آنتی پروتون و یك پوزیترون محیطی باید تشکیل شده باشد . گرچه از لحاظ نظری وجود ضد ماده ممکن است ولی عملاً کشف نشده است . در تماس بین ماده وضد ماده منجر به محوشدن هردوو تولید تابش الکترومغناطیسی میگردد .

شکم — Antinodes

نقاطی که در یك ردیف امواج ایستاده بیشترین تغییر مکان را دارند درحرکت موجی یکسان که باسرعت مساوی دردوسوی مخالف ودر امتداد راست انتشار پیداکنند ، در طول آن فقط گره شکم تولید میکنند . شکمها ازگره‌های مجاور خود بفاصله یك چهارم طول مربع قرار میگیرند .

ضد ذره — Antiparticle

هر ذره بنیادی دارای یك ذره جفت یا ضد خود است که با جرم مساوی ذره و بار الکتریکی مخالف است . ذره ضد الکترون ، پوزیترون نام‌گرفته است و ازبرخورد هر ذره با ضدآن ، تابش و محو شدن هر دو پیش میآید . تا بحال برای‌تعدادی ازذره‌های بنیادی ذرهٔ جفت‌کشف‌شده است .

گشادگی — Aperture_ouverture

در دستگاههای نوری ، شکافی که ازآن نور به دستگاه میرسد .

درآینه و عدسی‌کروی ، قطر سطح باز تابنده‌یاشکست دهنده

گرماکدری — Athermancy

خاصیت جذب تابش‌حرارتی که باعث میشود جسم‌نسبت به‌گرمای تابشی‌کدر باشد .

عزم زاویه‌ای .

Angular Monertum (Monent angulaire Moment Cinétique)

عزم مقدار حرکت نسبت به مرکزدوران .عزم‌زاویه‌ای برداری است که در هر لحظه صفحه حرکت و جهت‌آن را معرفی میکند .

آستیگماتیسم — Astigmatism

نقصی که در عدسی‌ها (از جمله چشم) دیده میشود و ناشی از اختلاف انحنا در دو صفحهٔ قائم برهم است.بدین ترتیب که اگراشعهٔ واقع در یکی از صفحات درکانون‌جمع شوند اشعهٔ واقع در صفحهٔ دیگر بیرون ازکانون متمرکز شده و خمیدگی ایجاد میکنند .آستیگماتیسم و چشم را میتوان با بکار بردن عدسی‌های استوانه‌ای اصلاح نمود .

جو فشار Atmosphère

واحد فشار. فشاری‌که ستونی از جیوه به بلندی ۷۶۰ میلیمتر ، در ارتفاع صفر و صفر درجه سانتیگراد وعرض جغرافیایی ۴۵° وارد میکند یك اتمسفر عادی برابر با ۱۰۱۳/۲ بار است.

فشار جوی از محلی به محل دیگر و از روزی به روز دیگر تغییر میکند ولی مقدارآن همواره نزدیك به‌یك‌جو فشار است .

واحد اتمی جرم Atomic Mass Unit

واحدی است‌که در مباحث اتمی و هسته‌ای بکار میرود و جرم اتمهای منفرد ایزوتوپهای مختلف وهسته‌های اتمها بر حسب‌آن بیان میشود . در مبنای فیزیکی جرم اتم ایزوتوپ ۱٦ اکسیژن درست ۱۶ واحد اتمی فرض شده است‌بطوری‌که‌مقدارواحداتمی‌جرم‌تقریباً $1/66 \times 10^{-24}$ گرم است .

رادیوآکتیویته‌مصنوعی Artificial Radioactivity

رادیو آکتیویته‌ای‌که از راه ایجاد واکنش و تغییر و تبدیل هسته‌ای تولید میگردد . توضیح اینکه بعضی‌عناصر پایدار راتحت‌گلوله باران ذره‌هائی مانند نوترون،پروتون و غیره قرار داده به عناصر رادیوآکتیو تبدیل میکنند .

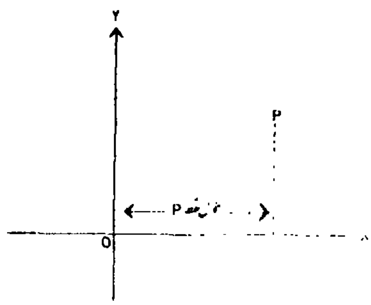
نجوم Astronomy

مطالعه علمی حرکات نسبی ووضعیت اجرام سماوی

ریاضی

طول نقطهP (درهندسهٔ تحلیلی) Abscissa of a point P

قطعه‌ای‌ازمحور'xx که بین‌مبداء ونقطهٔ تلاقی'xx با خطی‌که‌ازPبامحور'yy موازی رسم شده واقع باشد .



قدرمطلق Absolute value

قدر مطلق عدد جبری A که به |A| نشان داده میشود عبارتست ازمقدار عدد A صرفنظر ازعلامت‌آن. قدرمطلق A همواره مثبت است .

آکر Acre

واحد سطح معادل ۴۸۴۰ یارد مربع

جمع Addition

ازآنجاکه جمع ساده‌ترین عمل ریاضی روی‌اعداداست نمیتوان تعریفی برای‌آن در نظر گرفت و هرگونه تعریفی به خود مفهوم جمع بر میگردد . اگر $c = a + b$ باشد ، یعنی تعداد واحدهائی‌که در c (حاصلجمع) وجود دارد برابر است با مجموع واحدهائی‌که در دو عدد a وb وجود دارد .

مجموع جبری Algebraic sum

مجموع چند مقدارکه از یك جنس باشند ، با در نظر گرفتن علامتهای‌آنها . مثلامجموع جبری ۳+ ،۵- و۲- برابراست با ٤-:

(+۳)+(-۵)+(-۲)=-٤

الگوریتم (آ) Algorithm

رشته‌ای از منطق ریاضی‌که درآن دربارهٔ وجودیا عدم وجودراههای‌کلی‌صحبت میکند. الگوریتم ازنام«الخوارزمی» گرفته شده و این رشته از منطق ریاضی بنام ریاضی‌دان بزرگ خوارزم نامیده شده است .

جبر Algebra

رشته‌ای از ریاضی است‌که دربارهٔ نسبتها و روابط بین مقادیر باکمك علائم قراردادی صحبت میکند .

نخستین‌بار نام جبر را محمد بن موسی خوارزمی‌روی این علم‌گذاشت وکتاب خود را «الجبر و المقابله» نامید.

آلیداد Alidade

وسیله‌ای‌که برای اندازه‌گیری فواصل وارتفاعات قائم بکارمیرود .

زاویه Angle

مقدار صفحه‌ای‌که درائر دوران یك نیم خط دورنقطهٔ مبداءآن بدست‌آید ، زاویه دارای دوضلع و یك رأس است وبا درجه ،گراد ویا رادیان اندازه‌گرفته میشود .

فاصلهٔ زاویه‌ای Ahgular distance

اگر از نقطه‌ای مانند O، بدو نقطهٔ A و B وصل شود ، زاویه AOB فاصلهٔ زاویه‌ای دو نقطهٔ AوB از نقطهٔ O نامیده میشود ، فاصلهٔ زاویه ای بیشتر در نجوم مورد استعمال دارد .

متشابه Analogue

در هندسهٔ اقلیدسی وقتی دو شکل متشابه‌اندکه زوایای مساوی و اضلاع متناسب داشته باشند ودرجبر دو جمله را نسبت بیك مجهول متشابه‌گویندکه نسبت بآن مجهول هم درجه باشند ، مثلا جملات $2ax^2$ و $3x^2$ و $-\frac{1}{2}x^2y^2$ نسبت به x متشابه‌اند .

هندسه تحلیلی Analytical geometry

یـا مختصات هندسی ، و اساس‌آن عبارتست از تعیین جای یك نقطه از فضا باکمك سه عدد جبری ، بانی هندسهٔ تحلیلی دکارت ریاضی‌دان فرانسوی است .

آر Are

واحد سطح برابر با یك دکامترمربع‌معادل‌با ۱۰۰ متر مربع (۱۱۹/۶۰ یارد مربع) .

کمان دایره Arc of circle

فاصله‌ای‌که روی محیط دایره وبین دو نقطهٔ دلخواه‌آن قراردارد .

تصاعدعددی (یا حسابی) Arithmetical progression

رشته اعدادی‌که تفاوت هردو جملهٔ متوالـی‌آن مقدار ثابتی باشد . این مقدار ثابت را قدر نسبت تصاعدگویند. اگر جملهٔ اول تصاعد عددی را a ، قدر نسبت را d، تعداد جملات را n ، جمله nام Lnو مجموع nجمله‌را Sn بنامیم داریم :

$$S_n = \frac{n}{۲}\left[۲a+(n-۱)d\right] = \frac{n}{۲}(a+L)$$

$$L_n = a+(n-۱)d$$

نامتقارن Asymmetric

که متقارن نباشند .

مجانب Asymptote

خطی‌که در بی‌نهایت برمنحنی‌مماس باشد، یعنی وقتی که نقطه روی منحنی بسمت بی‌نهایت بـرود فاصلهٔ آن تـا مجانب بسمت صفر میل‌کند .

محور Axis

خطی‌که دارای مبداء ، جهت و واحد باشد .

محور تقارن Axis of simmetry

خطی‌که قرینه شکل نسبت بآن برخودشکل‌منطبق‌شود، مثلا هرقطر دایره محور تقارن‌آنست .

دستگاه مبنای۲ Binary number system

در این دستگاه عدد شماری تنها از دو رقم صفر و ۱ استفاده میشود و بهمین مناسبت ساده تـرین دستگاه عدد شماری است . از مبنای ۲ در تنظیم‌کار مـاشینهای حساب استفاده کرده‌اند . در زیـر چند عدد از مبنای دو را می‌نویسیم :

مبنای اعشاری	مبنای ۲
۱	۰۰۰۱
۲	۰۰۱۰
۳	۰۰۱۱
۴	۰۱۰۰
۵	۰۱۰۱
۶	۰۱۱۰
۷	۰۱۱۱
۸	۱۰۰۰
۹	۱۰۰۱

دوجمله‌ای omial

یـك عبارت جبری‌کـه از مجموع یا تفاضل دو ... تشکیل شده باشد ، مثل a−۳b

قضیهٔ دوجمله‌ای omial theorem

$$(x+y)^n = x^n + nx^{n-۱}y + \frac{n(n-۱)}{۲!}x^{n-۲}y^۲ + \dots + y^n$$

که در حالت عمومی n میتواند هر عدد دلخواه با... در حالتیکه مقدارعـددی y ، واحد باشد . رابطه بصو... زیردرخواهدآمد :

$$(۱+x)^n = ۱+nx+\frac{n(n-۱)}{۲!}x^۲+\dots$$

نیمساز (منصف‌الزاویه) ector

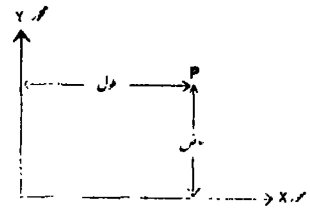
خطی‌که زاویه را به دو زاویهٔ مساوی تقسیم میکن...

اشکال همنهشت ngruent figures

اشکال هندسی‌که از هر جهت با هم برابر باشند .

مختصات دکارتی ordinates cartesian

دوفاصلهٔ نقطه‌ای‌مانندP از دو محور واقع درص... همان‌نقطهٔ(که معمولا برهم عمودند). نقطهٔ تلاقی دومح... O ، مبداء مختصات وفاصلهٔ نقطهٔ P تامحور افقی (یام... x) را عرض و فاصلهٔ آنرا تـامحور قائم (یامحورy) نقطهٔ P گویند‌که با توجه بـه جهت محورها دارای عا... جبری می‌شوند .



مکعب ...e

۱) هشت وجهی منتظم : حجمی‌کـه از هشت وجه ... شکل مساوی تشکیل شده باشد .

۲) توان سوم یك عدد : مثلا ۸ مکعب عدد ۲ اس...

$۲^۳ = ۸$

سانتیمترمکعب ic Centimetre

واحد حجم‌دردستگاه متری و برابراست باحجم م... بضلع یك‌سانتیمتر . هزار سانتیمتر مکعب مساوی یك... است، باین ترتیب هرمیلی‌لیترمساوی بایك‌سانتیمتر م... خواهد شد .

ریشهٔ سوم ic root

که با علامت $\sqrt[۳]{}$ نشان داده میشود ، ریشهٔ سومA... است‌که مکعب (یعنی توان سوم) آن مساوی A شود ... ۲ ریشهٔ سوم عدد ۸ است :

$$\sqrt[۳]{۸} = ۲$$

اسیدهای امینه Amino Acidi

دسته‌ای از ترکیبات آلی هستند که دارای دومجموعه عاملی ممیز، (NH_2) عامل امین و($COOH$) عامل اسید می‌باشند ، از ترکیب دو یا چند ملکول اسید امینه ایجاد پپتید و از ترکیب چندین ملکول پپتید ایجـاد پروتئین می‌گردد .

پروتئین‌ها مواد اصلی حیاتـی هستند . بـدن انسان و بسیاری از حیوانات نمی‌توانند همهٔ اسید هـای امینه سازنده پروتئینهای خود را به‌سازند و این اسیدهای امینه بایدهمراه غذا به‌بدن‌برسند .چنین اسیدهای امینه‌ای را اسیدهای امینه ضروری‌می‌نامند . تعداد اسیدهای امینه ضروری برای انسان هشت است .

آمونال Ammonal

مخلوطی‌است‌ازنیترات‌آمونیم وآلومی‌نیم وبه‌عنوان ماده منفجرشدید مورد استعمال دارد .

آمونیاك Ammonia

NH_3گازی است بـا بوی زننده ، درآب به خوبی حل می‌شود و ایجاد محلـول قلیائی ئیدروکسید آمـونیم (آمونیم ئیدروکسید) NH_4OH می‌کند . درصنعت آن را به‌روش (هابر-بوش) از ترکیب مستقیم ازت هـوا باگـاز ئیدروژن تهیه می‌کنند . به‌علاوه آمونیاك محصول فرعی در صنایع قطران زغال سنگ می‌باشد .

همچنین‌به‌عنوان خنك‌کننده برای تهیه موادمنفجر شونده وکودهای شیمیائی مورد استعمال دارد .

کلرور آمونیم Ammonium Chloride

یا آمونیم‌کلرید به‌فرمول $ClNH_4$ نمکی است‌سفید ومبتلور برای تهیه باطـری خشك وباطری لکلانشه مورد استعمال دارد .

هیدروکسید آمونیم Ammonium Hydroxide

به‌فرمولNH_4OH. ماده‌ایست‌که‌انحلال‌گازآمونیاك درآب ایجاد می‌گردد .

نیترات‌آمونیم(آمونیم‌نیترات) Ammonium Hydroxide

به‌فرمولNH_4NO_3. نمکی‌است سفیدومبتلور، نقطهٔ ذوب‌آن ۱۶۹ر۶ درجه سانتیگراد . درائر حرارت تجزیه می‌شود تبدیل به‌اکسید ازتو N_2O وآب می‌گـردد مانند آمونال به‌عنوان ماده منفجرشونده مورد استعمال دارد .

بنیان آمونیم Ammonium Radical

بنیان‌یك‌ظرفیتی NH_4 که به‌حالت‌آزادوجودندارد اما درترکیبات خواصی نظیرفلزات قلیائی دارد .

سولفات‌آمونیم(آمونیم سولفات) Ammonium Sulfate

به‌فرمول $(NH_4)_2SO_4$ نمکی است سفید و مبتلور .

بیشکل Amorphous

(؟) Amphoteric

موادی راگویندکه دربرابر اسیدها واکنش‌بازی و در برابر بازها واکنش اسیدی دارند مـانند اکسید روی (ZnO)که با اسیدها ایجاد نمك روی وبازها ایجاد زنکات فلزات قلیائی می‌کند .

بنیان آمیل Amyl

بنیان یك‌ارزشی C_5H_{11}

استات امیل Amyl Acetate

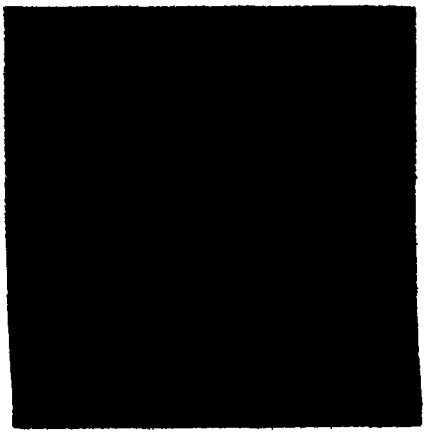
استر الکل امیلیك و اسید استیك است بـه‌فرمول ($CH_3COOC_2H_5$) .مایعی است بی‌رنگ با بوی‌گلابی که در ۱۴۸°c می‌جوشد . در صنایع عطـرسازی و رنگسازی (به‌عنوان حلال) مورد استعمال دارد .

الکل امیلیك Amyl Alcohol

$C_5H_{11}OH$. مایعی است بی‌رنگ با بوی‌مخصوص و به شکل ایزومـرهای مختلف وجود دارد (مراجعه شود به‌ایزومری) . الکل امیلیك تجارتی الکلی‌است به فرمول گسترده

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH-CH_2-CH_2OH$$

کـه آنرا الکل ایزوامیلیك می‌نامند. نقطه‌جوش آن ۱۳۱ر۴c میباشد .



تصویر روی جلد

طاق‌ظریف ، ازآثار طبیعت

عوامل فرسایش‌کوهها وطبقات زمین چون باد وباران دراثرفرسایش، آثار زیبا وجالبی پدیدمی‌آورند. طاق‌ظریف(Delicate Arch) کهدر ایالت یوتاه در اتازونی دیده می‌شود ، از جمله آثارطبیعی‌است .

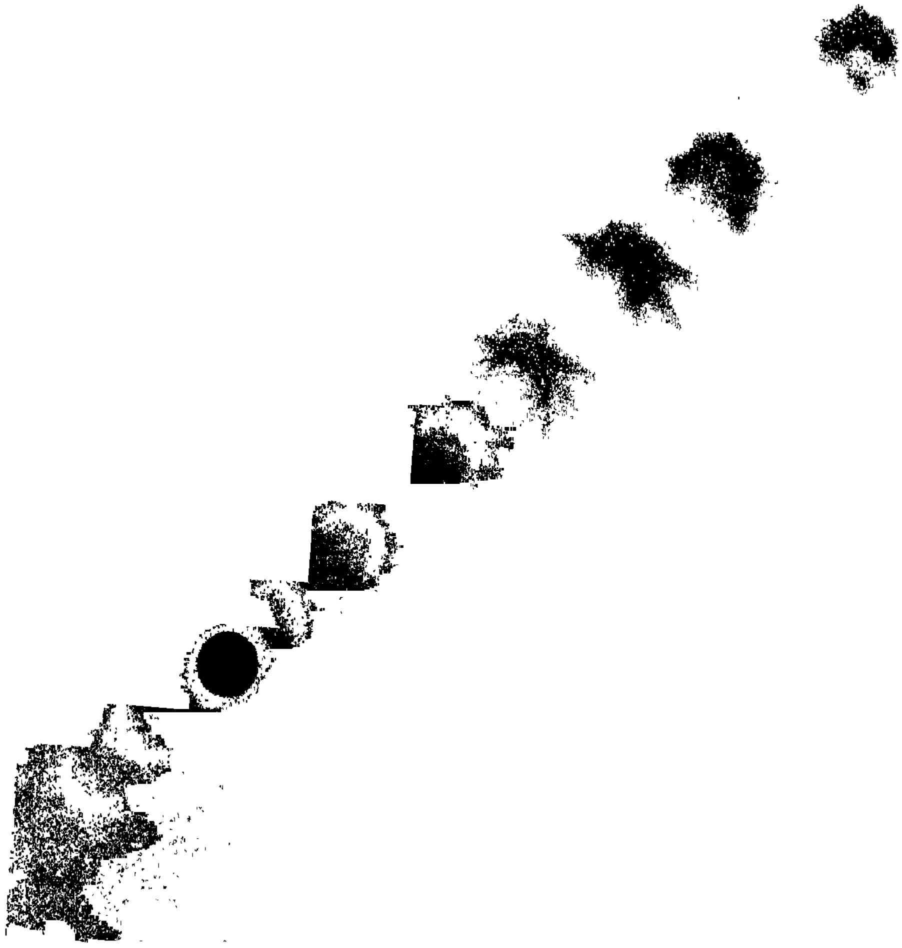
نشریهٔ علمی و فنی

سال چهارم – شمارهٔ هفتم

۱۳۴۹

قبل و بعد از ک...

شگفتی در طبیعت



بقیه از صفحه ۳۲۲

من در وسط میدان ایستاده شمار میدادم :

« نگذارید کرافت اشتودت فرار کند . او جنایتکار جنگ است ! خود او این مرکز جهنمی را که هوش و فکرتان را به غارت میبرد ، به وجود آورده است . این پفاف رذل را محکم نگاهدارید . او این ژنراتور تحریک را ساخته است. بولتس را بسزایش برسانید . او شما را بدام انداخت و تصمیم داشت دیگران را بدام اندازد . »

و ریاضی‌دانان با خشم عادلانه و با شکوه میزدند، می‌شکستند و خراب می‌کردند و گلوی دشمنان‌شان را می‌فشردند.

با وجودیکه دیگر تحت تأثیر ژنراتور نبودند ولی چون از قیود اسارت و بندگی آزاد شده بودند، نمی‌توانستند بخشم و نفرت مقدس خود خاتمه دهند . کرافت اشتودت و همدستانش غرق در خون در کریدور افتاده بودند. ریاضی‌دانان با همهمه و فریاد آنها را به در خروج کشیدند .

من در پیشاپیش مردان به هیجان آمده و شوریده که پشت سرخود جنایتکاران را روی زمین می کشیدند، حرکت می‌کردم . ریاضی‌دانان در حالیکه بر ضد کسانیکه آنها را ببردگی کشیده بودند ، شمار می‌دادند ، از هال بی‌پنجره هالی‌که برای حل مسائل خود به آنجا آمده بودم ، گذشتند و سپس با هیاهو وارد کریدورهای تنگ زیرزمین پر پیچ و خم شدند و سرانجام بخارج رسیدند .

در بیرون ، براثر نور شدید خورشید لحظه‌ای چشم های ما بسته شد . مات و مبهوت متوقف شدیم . در مقابل درساختمان کرافت اشتودت جمعیت زیادی جمع شده بود. وقتی ما ظاهر شدیم، لحظه‌ای سکوت برقرار شد و سپس یکی فریاد زد:

« پروفسور روخ! پس او نمرده است واقعاً زنده است! »

دنیس و رفقایش صاحبان مرکز حساب را جلوی جمعیت انداختند . کرافت اشتودت ، بولتس، پفاف، دکتر، یکی پس از دیگری ایستاده با نگاهی وحشت زده به ما و جمعیت خشمگینی که آن‌ها را احاطه می‌کردند، نگاه می‌کردند.

دراین موقع الزا دخترجوان لاغراندامی که چندین بار او را دیده بودم . ازجمعیت جدا شد . پس جرات آنرا پیدا کرده بود که درخواستهایم را انجام دهد !

او در حالیکه کرافت اشتودت را به جمعیت نشان می‌داد ، گفت : « خودش است ! » و بعد با سر پفاف را نشان داد و گفت ، « و او هم! اینها این موسسه را به‌وجود آوردند. »

جمعیت غرید. فریادهای خشم به آسمان برخاستند. مردم جلو آمدند و روی جنایتکاران ریختند و نزدیك بود آنها را قطعه قطعه کنند ، اما دنیس جلو آمد و دست بلند کرد و گفت :

« همشهریان عزیز ما مردمی متمدنیم و نباید عدالت را با دستهای خودمان اجرا کنیم ، منافع بشریت ایجاب می‌کند که تمام جهان را ازجنایت آنها آگاه کنیم . آنها باید بدادگاه کشیده‌شوند و ما همه درآنجا بعنوان شاهد جنایاتشان حاضر شویم . درمیان این دیوارها جنایات هراس انگیزی به وقوع پیوسته است . این اهریمنان با استفاده از پیشرفتهای دانش می‌خواستند انسانها را ببردگی بکشانند و آنها را تا آخرین لحظه حیات استثمار کنند . »

همه فریاد زدند : « جنایتکاران را بدادگاه ببرید ! آنها را بدادگاه ببرید ! »

جمعیت ، در حالیکه جنایتکارانی را که می‌خواستند تسلیم عدالت کنند ، تنگ احاطه کرده بودند ، راه شهر را در پیش گرفتند . الزا برینتر، دختر جوان لاغر اندام، درکنارم راه می‌رفت . او دستم را محکم گرفت و گفت :

« پس از آخرین گفتگویمان، من مدتی دراز اندیشیدم. سپس اندکی قدرت قلب پیدا کردم. درحالی‌که درباره شما، رفقایتان و خودم فکر میکردم ، خشم سراسروجودم را فرا گرفت . و ناگهان دلیر شدم »

گفتم : « این امر همیشه برای آن هائی که از دشمنان خود متنفرند ودوستان خود را دوست دارند اتفاق میافتد . »

کرافت اشتودت وهمدستانش به مقامات اداره‌کننده شهر تسلیم شدند . شهردار شهر ما نطق مهیجی ، مستند به آیات تورات و انجیل ایراد کرد . او در پایان سخن رانی خود به عنوان نتیجه اظهار داشت که : « کرافت اشتودت و همدستانش برای جنایتی چنین دقیق باید در دادگاه فدرال محاکمه شوند . »

پس آنها را با قطار پلیس بردند و ازآن زمان تا کنون خبری ازآنها شنیده نشده است . روزنامه‌ها هیچ اطلاعی درباره آنان منتشر نکرده‌اند . اما درشهر ما شایع شده که کرافت اشتودت و شرکاء بخدمت دولت درآمده و ماموریت یافته‌اند یك مرکز بزرگ حساب برای وزارت دفاع به وجود آورند .

من هروقت روزنامه می‌خوانم و چشمم به اعلان زیر درآخرین صفحه روزنامه می افتد ، خونم بجوش می‌آید :

« یك مرکز بزرگ حساب به چند نفر مرد ۲۵–۴۰ ساله که ریاضیات عالی بدانند نیازمند است . »

ترجمه: ع. وخانیانی

(Wryneck) انجام شد و پرندهٔ اخیر بدین نحو درمدت ۶۲ روز متوالی ۶۲ تخم گذاشت، درآزمایش دیگر با گذاردن تخم پرنده‌ای بزرگتر (ایجاد حالت غیرعادی برای حیوان مورد آزمایش) در لانه پرنده‌ای از دستهٔ پرندگان ساحلی Evolia Minutilla از ادامه تخم گذاری جلوگیری کردند و باین ترتیب ازتعداد عادی تخمها کاستند. این مطلب را نیز باید درنظر داشت که همهٔ پرندگان درآزمایش‌هائی ازاین قبیل تغییری در وضع تخم گذاریشان ایجاد نمیگردد و بدون کم و کاست هرسال درفصل و موقع معین تعداد مشخصی تخم میگذارند و به تبعیت ازحالت غریزی خود آشیانه ساخته و تولید مثل می نمایند .

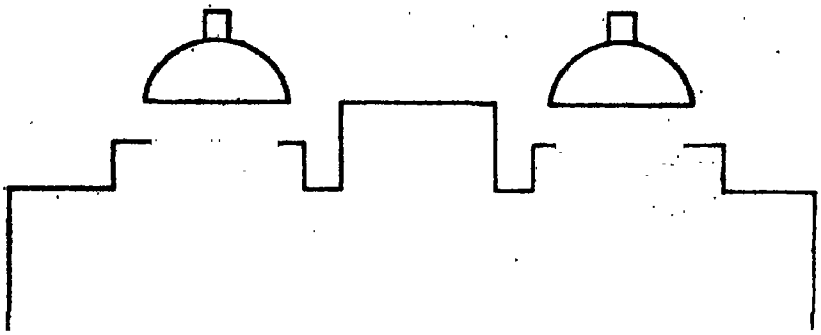
اگر اندازهٔ تخم پرندگان را به نسبت جثهٔ حیوان درنظر بگیریم کوچکترین تخم را شترمرغ میگذارد .

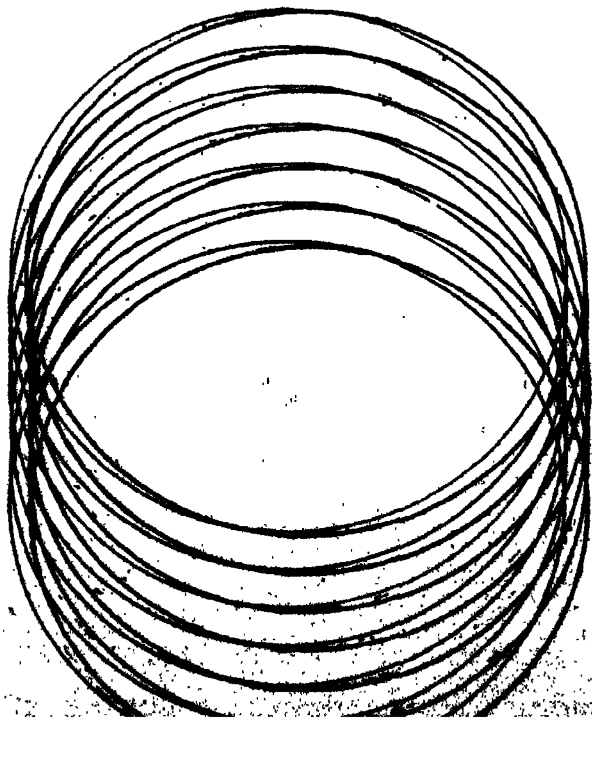
ترجمه و اقتباس : محمد علی درانی ازکتاب :

Questions and answers about birds

تألیف: Allen and Hellen

اصول دید سه بعدی و استفاده های علمی آن





اصول دید سه بعدی یا دید برجسته

STEREOSCOPY

وا ستفاده از آن در علـوم جدید

مدتها است که بطرق مصنوعی اشکال هندسی یا تصاویری را که روی صفحهٔ کاغذ با دو رنگ چاپ شده‌اند یا عینك‌های دورنگه آبی و قرمز یا عینك‌های یکرنگه مخصوص نور پلاریزه برجسته نشان میدهند، در حالی که همهٔ این تصاویر یا اشکال روی یك سطح صاف و مستوی چاپ و یا تصویر شده‌اند. هدف این مبحث روشن کردن طرق و تکنیك‌های سینماتوگرافی مانند سینما سکوپ یا سینه‌راما و ... که تقلید ناقصی از دیـد سه‌بعدی طبیعی هستند نیست، بلکه میخواهیم با بیان ساده‌ای تقلید کامل از دید سه‌بعدی طبیعی را که به ستریوسکپی مصنوعی موسوم است بیان کنیم، زیرا طرق مختلف ستریوسکپی مصنوعی استفاده‌های علمی و فنی بیشماری پیدا کرده است کـه از جمله میتوان علوم نقشه‌برداری هوائی یا فتوگرامتری (Photogrammetry) و علوم تفسیر عکس اعم از عکس هوائی یا عکس‌های زمینی یـا عکس‌های میکرسکپی را نام برد که این تفسیر ممکن است بمنظورهای زمین‌شناسی خاك‌شناسی - جنگل‌شناسی - آسیب‌شناسی و میکرب‌شناسی - زیست شناسی - شناسائی‌های مقدماتـی مهندسی از نظر ساختمان راه و راه‌آهـن و سد و غیره بوده و یا ممکن است بـرای مقاصد نظامی باشد . دلیل آنهم واضح است زیرا بررسی یك مدل برجسته از یك شیئی یا یك منطقه و یا هر پدیده نتیجه‌ای بمراتب بهتر و صحیح‌تر از مطالعهٔ یك عکس واحد ساده یا رنگی که با ریز بین یا چشم غیر مسلح دیده شود خواهد داد .

چرا دید طبیعی سه بعدی است

درست است که از نظر رؤیت در طبیعت سه بعد وجود دارد اما چه عاملی باعث میشود که دید ورؤیت ما مانند عمل دوربین عکاسی نباشد و مـا همهٔ اشیاء محیط خود را مانند یك عکس ساده مسطح نمی‌بینیم. جواب این سؤال خیلی ساده است هـر دوربین عکاسی فقط یك چشم یعنی یك عدسی و بعبارت دیگر فقط یك ایستگاه دیدگانی دارد در حالیکه انسان و کلیهٔ حیوانات کـه از دو چشم بهره‌مند هستند همیشه بکمك دو ایستگاه دیدگانی یعنی همان دوچشم که در یك فاصلهٔ افقی کوتاه نسبت بهم قرار گرفته‌اند موهبت دید برجستهٔ طبیعی را دارا میباشند ، یعنی در حقیقت دوری و نزدیکـی و تناسب ابعاد اشیـاء محیط خود را تشخیص میدهند . حال چنانچه در حالت دیگر یك چشمی نیز این ادراك وجود داشته باشد این ناشی از تجربه ناظر و یا کمك گـرفتن از حواس دیگر است و الا دید کامل طبیعی همیشه با دو تصویـر از دو ایستگاه یعنی با دوچشم صورت میگیرد. اکنون این سؤال پیش میآید که اگر دوربین عکاسی هم دو عـدسی داشته باشد و در آن واحد از یك شیئی دو عکس بگیرد یا با یك دوربین معمولی (که دارای یك عدسی است) پس از گـرفتن یك عکس با حرکت آن بچپ یا بـراست عکس دیگری گـرفته شود آیا این دو عکس بـرای تشکیل یك مدل برجسته قابل استفاده‌اند ؟ جواب این سؤال مثبت است. منتهی بچه طرقی میتوان با کمك این دوعکس مدل برجسته تشکیل داد . قبل از تشریح این مطلب بهتر است بچند آزمایش ساده اشاره کنیم :

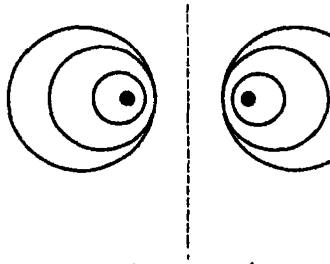
سه آزمایش ساده

۱ : ـ روی شیشه درب یا پنجرهٔ اطاقی که در آن نشسته‌اید بفاصلهٔ حدود ۵ سانتیمتر دو لکه سیاه مساوی بگذارید (در فاصلهٔ افقی) و بدون اینکه توجه بـه نقاط را فـراموش کنید نگاه خود را باشیاء خارج از اطـاق دوخته و بتدریـج سر خود را بشیشه نـزدیك کنید، ضمن رؤیت اشیاء خـارج چهار نقطه خواهید دیـد دلیل آنهم واضح است هـر چشم شما دو نقطه را جداگانه تصویـر کرده‌اند - باجلو و عقب بردن چشمها نقاط بهم نزدیك یا از هم دور میشوند تا فاصله بحدی میرسد که تصاویر دو به دو به هم میرسند . در این حالت که فقط دو نقطه را می‌بینیم توجه ما صد در صد متوجه نقاط است .

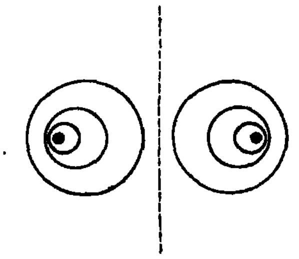
۲ـ اگر دو شیئی کاملاً متشابه مثلاً دو مداد هم اندازه وهم رنگه را بفواصل مختلف از چشم شما بگیرند بطوریکه عوارض دیگری از نظر بعد و اندازه و شکل کمك نکنند با دید یك چشمی تشخیص دوری و نزدیکی نسبی آنها بسیار مشکل است .

۳ـ بفاصلهٔ کمتر از یك سانتیمتر روی کاغذ دودایره بشعاع مساوی رسم کنید و با شعاع کمتر دودایرهٔ دیگـر با مراکز جدیدی که از مرکز دوایر اول بیك اندازه بچپ یا براست رفته باشد بزنید و این کار را میتوانید تا حد یك نقطه ادامه دهید، آنگاه ابتدا یك قطعه مقوا را بین

دوسری دایره (روی خط چین) قرار دهید و بینی خود را به لبهٔ دیگر مقوا بچسبانید بطوریکه با چشم راست دوایر سمت راست و با چشم چپ دوایر سمت چپ‌را ببینید در اینحالت متوجه خواهید شد که دید سه‌بعدی مصنوعی بوجودآمده ودوایر کوچك بتدریج بالاتر یا فرورفته‌تر بنظر میرسند .



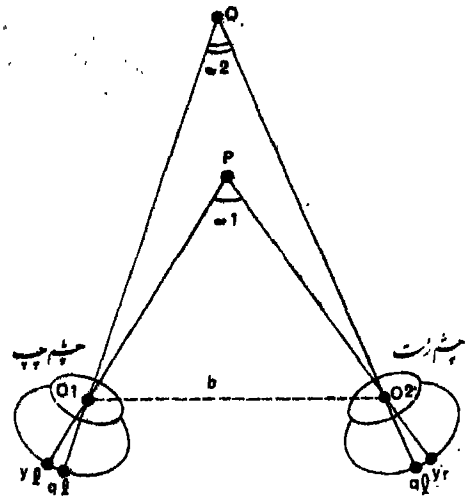
دوائر کوچکتر بالاتر دیده میشوند



دوائر کوچکتر فرو رفته‌ترند

اصول ستر ئوسکپی طبیعی

اصطلاح ستر ئوسکپی از دوکلمهٔ یونانی Stereos بمعنی سه‌بعدی‌و Scopein بمعنای دید ترکیب شده‌است. دیدیم اگر از حس لامسه و حواس دیگر و تجاربی که داریم استفاده نکنیم و اشیاء محیط خود را فقط با یك چشم بنگریم همهٔ آنها را دریك سطح می‌بینیم، اما بادید دو چشمی دو ایستگاه دیدگانی بوجود میآید و از هر نقطهٔ واقع در فضا دو دسته شعاع نورانی وارد چشم‌ها میشوند و بالعکس امتداد اشعهٔ مشابه‌که ازهرچشم‌خارج شده در یك نقطه از فضا تقاطع میکنند روشن است که هر شیئی در فضا از مجموعه‌ای از نقاط تشکیل شده‌که در هر یك از چشم‌ها تصویر جداگانه‌ای میسازد، ایندو تصویر که در دو چشم تشکیل میشوند از نظر جبههٔ دید اندکی متفاوتند و همین تفاوت دو تصویر و ترکیب آنها در مغز تشخیص ابعاد و فواصل دور و نزدیك را ممکن میسازد. اگر درشکل زیر دو نقطهٔ y_r و y_l را دو نقطهٔ دید چشمهای چپ و راست فرض کنیم و این دو نقطه را که در واقع تصاویر نقطهٔ P هستند مبداء مختصات‌وجهت بگیریم تصاویر نقطهٔ Q در دو چشم چپ و راست بترتیب



Q_l و Q_r خواهند بود .

علت اینکه نقطهٔ Q دورتر از نقطهٔ P دیده‌میشود اختلاف فواصل تصاویر روی پردهٔ شبکیه است ($Y_rQ_r - Y_lQ_l$). درشکل قبل اگر فاصلهٔ بین‌دومرکز چشم راکه به باز چشم (b) موسوم است امتداد محور X فرض‌کنیم Q_l دارای X مثبت و Q_r دارای X منفی است اختلاف $Y_rQ_r - Y_lQ_l$ به پارالاکس X موسوم است (X – Parallax) اکنون می‌توانیم برجسته بینی طبیعی رابشکل دیگر تعریف‌کنیم .

علت دید سه بعدی در طبیعت وجود پارالاکس X تصاویر تشکیل شده در دو چشم است .

وقتی‌که پارالاکس X چند نقطه صفر باشد دلیل براینست‌که این نقاط بیك فاصله از ما قرارگرفته‌انددر مثال فوق چون پارالاکس X نقطهٔ Q نسبت به P منفی است بنابراین Q دورتر و P نزدیك‌تر است .

برای رؤیت نقطه‌ای مانند P ناظر بایستی :

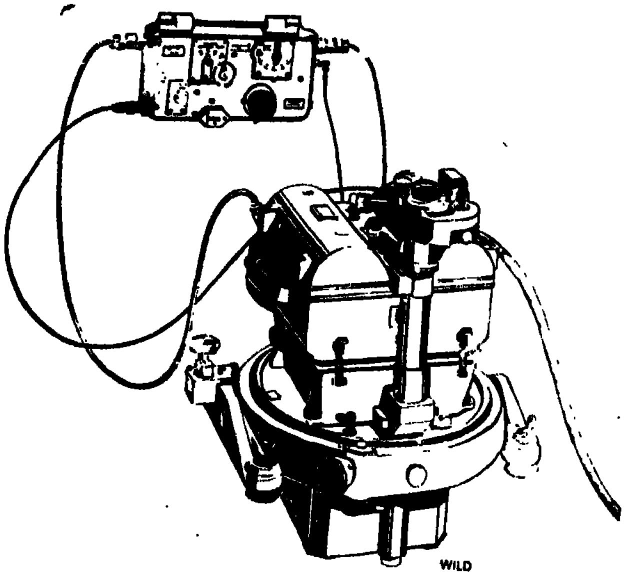
۱ : ـ محور دید دو چشم را طوری متوجه کند که در نقطهٔ P متقارب‌شوند.

۲ : ـ وبلافاصله عمل تطابق طوری درچشم‌صورت گیردکه تصویر واضح نقطهٔ P روی پردهٔ شبکیه بیفتد این وظیفه بعهدهٔ عدسیهای چشم است .

بنظر میرسدکه بین دو شرط فوق یك رابطهٔ فیزیولوژیکی وجود دارد بمحض اینکه تقارب تغییرکند عمل تطابق نیز تغییرمیکند و بالعکس.

سترئوسکپی مصنوعی

در اینحالت بجای اشیاء طبیعی دو عکس مختلف از شیئی واحد جلو چشمها قرارمیگیرند. شرایط دید سه بعدی مصنوعی کامل بشرح زیر است :



دوربین عکسبرداری سوئیسی ساخت کارخانه ویلد سویس که عکسهای ۲۳×۲۳ سانتیمتر را با پوشش مشترك از ۵۵% تا ۹۰% میگیرد ، از عکسهای گرفته شده دو به دو بادید سترئوسکپی در دستگاههای دقیق فتوگرامتری نقشه کامل با منحنی ارتفاعات تهیه میشود .

۱ـ عکسها بایستی از دو ایستگاه مختلف گرفته شده و از یك منطقه یا شیئی واحد سطح مشترك داشته باشند .

۲ـ هر یك ازچشمهای ناظرفقط یك عکس را ببیند .

۳ـ و بالاخره دید در صفحات موسوم به صفحات هم قطب Epipolar انجام گیرد .

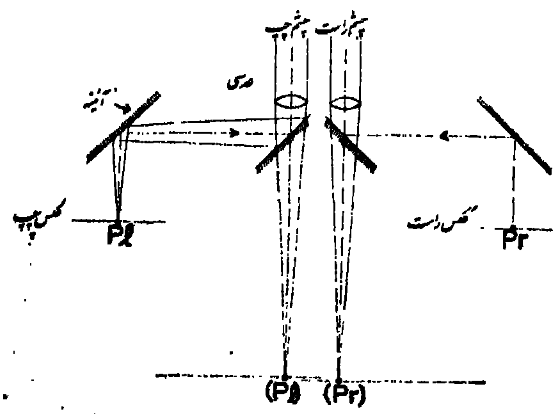
ساده‌ترین دستگاههائی که برای دید سه‌بعدی عکسهای هوائی بکارمیروند بهسترئوسکوپ Stereoscope موسوم‌اند دراین نوع دستگاهها عکسهای سیاه وسفید مورداستفاده‌اند در شکل مقابل نمایش شماتیك یك استرئوسکوپ آئینه‌ای دیده میشود .

متد سترئوسکپی ساده بکمك عدسی ومنشور وآئینه برای رؤیت مجزای عکسهای متناقب و متوالی از همهٔ روشهای دیگرسترئوسکپی بیشترمورد استفاده قرار گرفته وهم اکنون از ساده‌ترین سترئوسکوپ جیبی که‌مخصوص

کارهای صحرائی یا کارهای مقدماتی نقشه‌برداری است تا دقیقترین دستگاههای تبدیل عکس به‌نقشه ومثلث‌بندی‌های هوائی مانندA۷ ویلد Wild A۷ و فتو میکروسکوپهای سه‌بعدی ازهمین سیستم استفاده میشود .



فتو تئودولیت P۳۰ ساخت کارخانه‌ویلد سویس که ضمن اینکه کار یك تئودولیت را انجام‌میدهد، عکسهای دقیقی نیز از مناطقی که عکس هوائی مشکل است تهیه‌میکنند وبا تغییر ایستگاه پوششی سترئوسکپی دو عکس تامین میشود. عکسهای گرفته شده قابل تبدیل بنقشه اند



چنانچه یکدستگاه میکرومتر مخصوص با دو نقطه نشان به استرئوسکوپ آئینه‌ای اضافه شود یکدستگاه تقریبی تهیه نقشه‌خواهد بود . عمل میکرومتر اندازه‌گیری پارالاکس X است‌که با محاسبهٔ آن ارتفاعات نقاط را میتوان اندازه‌گرفت مجموعهٔ میله و شیشه‌های با نقطه نشانه و میکرو متر به پارالاکس بار موسوم است Bar – Parallax . در شکل صفحه بعد یکدستگاه استرئوسکوپ آئینه‌ای با پارالاکس بار دیده میشود .

متدهای دیگر برای تشکیل مدل برجسته و استریوسکپی مصنوعی .

بغیر ازمتد قبلی که شرح داده شد متدهای دیگری برای تشکیل مدل برجسته وجود داردکه بعضی ازآنها متروك شده وبعضی ازآنها مانند متد دورنگی یاآناگلیف Anaglyph هنوز در بعضی ازدستگاههای درجه ۲ فتوـ گرامتری مانندکلش Kelsh مورد استفاده‌اند .

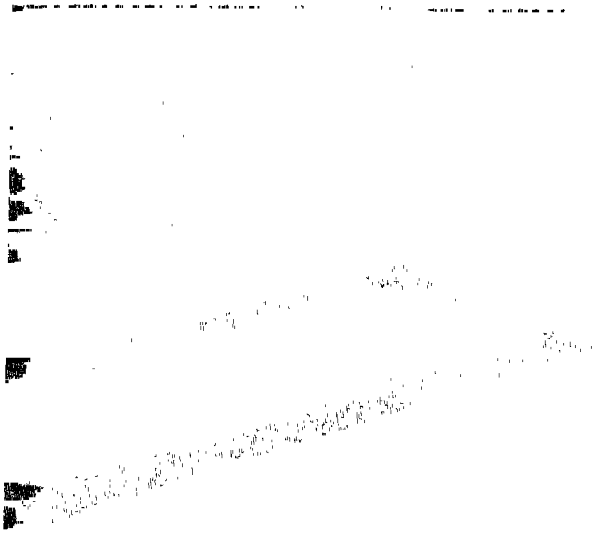
در متدآناگلیف یا دو رنگی هر یك از دو عكس مشترك با یك رنگ‌تصویر یا چاپ میشونـدآناگلیف‌های چاپ شده اکثر جنبهٔ نمایشی و غیر فنی دارنـد ولی از آناگلیف‌های تصویر شده روی صفحات سفید میز میتوان در دستگاهها استفاده کرد. استفاده‌ازعینك دورنگ‌آبی‌ـ قرمز الزامی است و رنگ‌های عینك بایستی دقیقاً مشابه رنگ‌های‌آبی‌ـ قرمز تصویر شده یا چاپ شده باشند تا استریوسکپی کامل صورت گیرد .

در استوانه‌ای که بصورت دوایر دو رنگ‌نشان‌داده شده مقدار پارالاکس X روبیالا زیاد شده است وباتغییر و حرکت چشم‌ها بچپ و راست یا جلو وعقب چون‌سطوح دید هم قطب تغییر میکنند نمای استوانه باز یافشرده‌یابه چپ و راست دیده میشود . با شیشه قرمزعینك فقط‌تصویر آبی و یا شیشهٔآبی عینك فقط تصویر قرمز دیده میشود. و بنابراین اصل مهم استریوسکپی تأمین است .

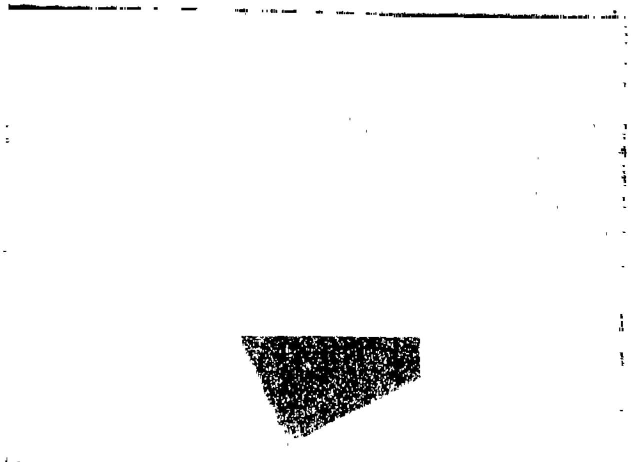
همانطورکه گفته شد هنوز هم دستگاههای فتوـ گرامتری بامتدآناگلیف وجود داردکه از جمله میتوان Kelsh و Multiplexساخت‌امریکاو O.M.I.Photomapper ساخت ایتالیا را نام برد .

متد دیگر که‌تا حدی شبیه‌آناگلیف میباشد استفاده از نـور پلاریزه است . که دو تصویر مشترك هـر یك با استفاده از یك میدان از دو میدان نور فیزیکی تصویـر میشوند و با عینکی که طلق هریك ازچشمی‌های‌آن(مانند بلور نیکل) فقط یك تصویر از دو تصویر را می‌بیند دید استریوسکپی تأمین‌میشود. این متد بعلت این‌کـه صفحه تصویـر خاصی از نظر دپلاریـزاسیون دارد تعمیم نیافته است .

متد دیگری که میتوان نام برد استفاده ازپلکهای

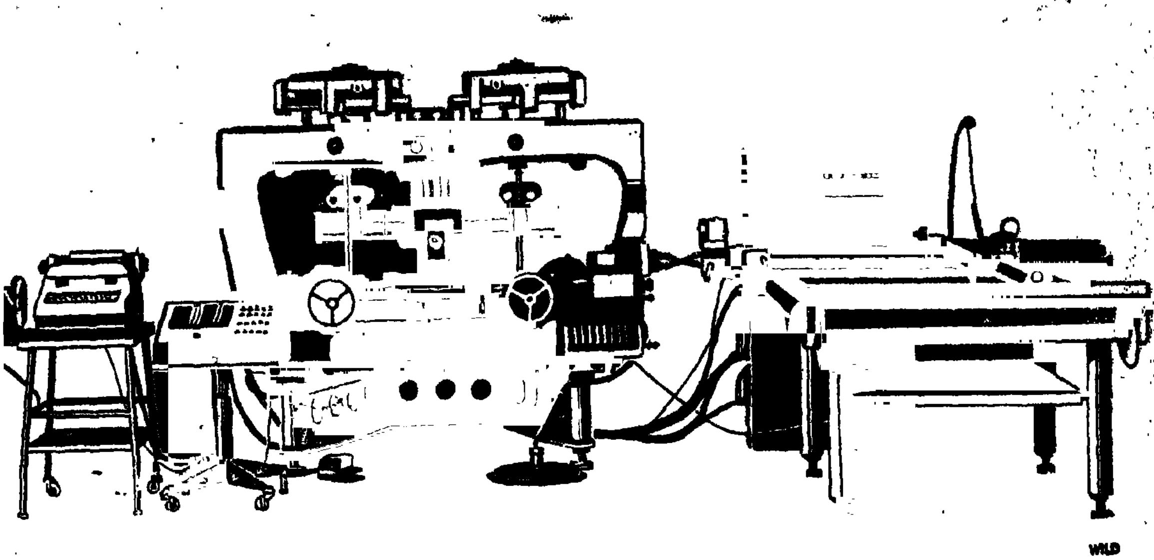


یکدستگاه استریوسکوپ آئینه‌ای با پارالاکس بار وسیله ترسیم نقشه در مقیاس



استریوسکوپ جیبی ساده‌که مخصوص شناسائی‌های ناحیه‌ای روی عکسهای هوائـی است و نقاط‌کنترل زمینی را بکمك‌آن روی عکس هوائی سوزن میزنند. دوقسمت مشترك دو عکس جداجدا زیر هر ذره‌بین دیده میشود در موقع رویت باید توجه چشم راست به عکس راست و چشم چپ به عکس چپ معطوف شود . در این حالت پوشش طرف داخـل است ، اگر پوشش مشترك بطرف خارج باشد یعنی عکسها در جای خود دوران کنند حالت دیـد معکوس یا « پسودوسکپی» بوجود میآید در این حالت ارتفاعات فرو رفته و گودیها برجسته میشوند .

دوار و تصویر سریع متوالی دو عکس است چنانچه در جلو چشم‌های ناظر دو دریچه قرار دهندکـه بسرعت و متوالیاً یکی ازآنها باز و دیگری بسته شود واین باز و بسته شدن با تصویر متقابل که‌آنهم متوالیاً وبسرعت عوض



دستگاه درجه ۱ فتوگرامتری Wild A۷ ساخت سویس که
مدل برجسته در آن با دقت فوق العاده تشکیل میشود و اندازه گیریهای
کمتر از ۱۰ میکرن باآن بآسانی صورت میگیرد و با همین دقت
مثلث بندی هوائی را انجام میدهد . اصول ساختمانی خود دستگاه
مکانیکی است و بکمك مجموعه پیچها و عناصری که در آن تعبیه شده
و با توجیه هائی که عامل دستگاه انجام میدهد معادلات بین دو
ایستگاه فضائی و نقاط زمینی و نقشه پس از تنظیم و توجیههای لازم
خود بخود حل میشود .

میشود سنکرونیزه باشد، قبل از اینکه مثلا تصویر راست از ادراك ناظر خارج شود تصویر چپ با چشم چپ دیده و باآن ترکیب میشود و رؤیت مجزا و سترئوسکپی بوجود میآید .

مهندس محمد پورکمال

بنا برعقیده ستاره‌شناس هلندی BOK ـ لکه‌های سیاه قابل رؤیتی که درمجموعه این سحابی کهکشان (M8 درصورفلکی Sagittai وجود دارند دوگلبولهائی هستندکه در نواحی تراکم انبوه گرد وغبار بین‌ستارگان در اثر تراکم و غلظت ، ستارگانی جدیدی بوجود میآورند.

ایجاد وپیدایش کهکشان‌ها

میدانیم که ستارگان هم(مثل همه موجودات» بوجود می‌آیند ، تکامل می‌یابند ومی‌میرند . انواع متغیرماده ای که درحال درخشش و پرتو فشانی است باگذشت زمان ، ذخایرانبوه خود را از دست میدهد وبخاموشی می‌گراید . ستاره‌شناسان امروز کشش کمی‌برای مطالعه وتحقیق کیفیات ستارگان منفرد دارند . بیش ازهرزمان‌دسته‌ها وگروههای ستارگان‌آنها رابمطالعه وارصاد وپژوهش تحریص‌وترغیب می‌نمایند .

به‌نظرمی‌آید که‌همهٔ گروههای‌ستارگان، هرچه که مدارو خصلتشان‌باشد ، یاتك‌تك ستارگانی که‌درجمع‌آنها عضویت دارند‌تکامل‌می‌یابند . کهکشانها نیز از این‌اصل‌وقاعده‌مستثنی نیستند. آنها نیز‌میتوانند‌مثل‌همهٔ ارکان‌جسمی‌موردمطالعه‌قرار گیرند . آنها‌نیز‌حرکت‌می کنند وتکامل‌می‌پذیرند وازینقرار بوجود‌می‌آیندو‌ازبین‌میروند .حرکت‌دورانی کهکشانها موجب‌گفت وگو و نتیجه‌گیریهای فراوانی گشته است . در حال حاضر، این دورانها شناخته شده وحتی اندازه‌گیری گردیده است . اما اگربرای ایجاد و پیدایش کهکشانها ، وضع ویژه‌ای را تصورکنیم ، نمیتوان توقع داشت که « این گردو غبار اختران شب افروز» بخصوص در مدار مسطح و یکنواخت ، بایك حیات دسته جمعی و گردش در‌آن مورد تحقیق قرارگیرند ویا مانند جسمی جامد مورد مطالعه و پژوهش قرارگیرند .

خواه در ارصاد به جاده شیری یا سایرکهکشان‌ها باین نتیجه برسیم‌که دوران وگردششان « تفاضلی » است ، مجموعه این‌ستارگان ، مانند عناصرسیال دردورانی بوده و قسمتهائی‌که‌بمرکز و محور دایره نزدیك‌ترانند از قسمتهای‌کرانه ، تندترو سریع‌تردوران می‌کنند .

ازمطالعه‌ای‌که اخیراً درموردشتاب دوران‌کهکشان آندرومد Andromed بدست‌آمده‌است(کهکشانی که‌همسایه بسیارنزدیك‌ما‌است...) و دررصدخانه لیك Lick بادستگاه عکاسی‌الکتریکی ـ A. Lallemand ازآن عکس‌برداری کرده‌اند نتایج‌قطعی‌ذیل بدست‌آمده است، ازمحور‌کهکشان تاشعاعی درحدود ۷/٤ پارسیك (Parsec ، معادل پاسه سال وبیست وشش‌روزنوری‌است که‌مجموعه‌آن بالغ برسی‌میلیارد وهشتصدو چهل میلیون‌کیلومترمی‌گردد) شتاب ، متناسب بافاصله است ، بمحض اینکه ازاین حدخارج‌گردید، همین شتاب ، بسرعت تقلیل می‌یابد . این دوران ، در اثرطول مدت‌خود،معادل عمرخودکهکشانها طول می‌کشد ؛ درمورد جادهٔ شیری ، ستاره شناس هلندی ـOort ثابت‌کرده است که دورهٔ گردش هسته و محورکهکشان‌میلیون‌ها سال‌نوری

ادامه دارد . در مداری که خورشید قرار دارد این دوران تادویست میلیون سال گردیده و دردوره وحوالی این مدار حتی تا پانصد میلیون سال نوری هم ادامه دارد .

ازاین معادله میتوان نتیجه گرفت که درمدارشمسی، دوران کهکشان باندازهٔ دویست کیلومتر در ثانیه از کهکشانهای مجاور بیشتر است .

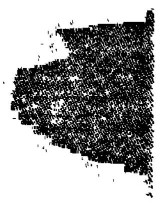
این دوران تفاضلی طبیعتاً تغییرات کیفی عارض کهکشانها می کند : اینها مجموعاً معرف اولین بروز تغییراتی هستند که در آنها ایجاد می گردد . در عین حال ، این حرکت دورانی ، به هانری پوانکاره» ریاضی‌دان مشهور، امکان آنرا داده است که در آغاز قرنی که در آن زندگی میکنیم ، نظریهٔ مشهور خود را دربارهٔ تکامل کهکشان طرح و ابراز دارد ...

عمر کهکشان ها ـ میدانیم که چندین نوع کهکشان وجود دارند ؛ اینها که درزاویهٔ «شکل شناسی» موردملاحظه وارصاد قرار گرفته اند بوسیلهٔ منجم امریکائی هوبل Hubble طبقه‌بندی شده‌اند : آندسته از کهکشانها که ساده‌اند شکل‌وهیأتی کروی یا بیضوی دارند ؛ ایندسته فاقد «بازو» می‌باشند اینها، ابتدا بشکل ـE ـ بوده‌وازفاصلهٔ بسیار نزدیك کروی ، بهمین شکل E صفر» شروع کرده و به بیضوی بسیار دراز و طویلی تبدیل می گردند یعنی بشکل ـ E7 ـ در می‌آیند .

نوع SO ـ نشاندهندهٔ حد وسط فیمابین کهکشانهای بیضوی «بدون بازو» و کهکشانهای حلزونی «بازودار» میباشد، این شکل معرف یکنوع همواری برجسته است . سرانجام ، بکهکشانهای حلزونی شکل میرسیم که بدو شعبه تقسیم می‌گردند ، ازیك سو حلزونی‌های عادی بشکل (S) واز جهتی دیگر حلزونی‌های میله‌دار بشکل (SB) میباشند. وقتی از «جلو» به تصویر مقابل توجه کنیم تشخیص خواهیم داد که کهکشانها ، نمایانندهٔ یك نحو تراکم درستارگان مرکزی‌اند ، تنها شکل هسته و محور مرکزی است که بطور وضوح با بازوهای مارپیچی تفاوت دارد . در دور افتادگی کم و بیش برجستهٔ بازوها میتوان حلزونی‌های معمولی مانند Sc,Sb,Sa و مارپیچی‌های مسدودی مانند Bc,SBb,SBa را تشخیص و تمیز داد . علاوه براین ها کهکشان‌های نامنظم و بدون حد و مرزهم وجود دارند .

پوانکاره که در اینمورد ازنظریهٔ لرد کلون Kelvin الهام گرفته بود باین عقیده ونظر رسید که تغییر شکل درمیان کهکشانها میتواند بعنوان وسیله وصول به تحول متفاوت تعبیر و توجیه گردد . پرفسور دوویلیه ـ Davvillien ـ استاد دانشگاه فرانسه این نظریه‌راپذیرفته و گفته‌است «پوانکاره» ثابت کرده است که یك کهکشان کروی وحجیم ، موقعی که در چرخش یك دوران ابتدائی قرارگیرد ، باتصادم این دوران شتاب آن تخفیف و تقلیل یافته و از همان ابتدا ، شکل و حالتی بیضوی، می گیرد که بطرف همواری و مسطح بودن میل می نماید . کهکشان کروی با تغییرات کیلزی متفاوت اخیاء نمی گردد . اودرطواف و گردش خود بمثابه جرم گاز‌دار ولزج وچسبناکی بنظر می‌آید این بیضوی سرانجام بشکل عدسی کوزداری درمی‌آید واین همان مسأله‌ای است که آقای روش E_Roche در تجزیه و تحلیل خود از تحول شهابی لاپلاس بدان اشاره کرده است . سرانجام شکلی مشابه بیضوی نامنظمی که دارای سه محور نامساوی است بخود می گیرد و بعدازیك سرعت وشتاب عقبه‌دار ، دوستارهٔ متقابل درسطح استوا و درانتهای محور بزرگ گرد می‌آیند . در نتیجه فرضیه‌علمی ثبات دائمی پوستهٔ کرهٔ ، این جریانهای ستاره‌ای ،شکل دوخط حلزونی وشلجمی‌را بخود می گیرند که بهمان اندازه که هستند مرکزی نازك می گردد بآهستگی بازو گشوده می گردند . سرجمس جان SirJames Jeans و هوبل، ثابت کرده‌اند که همهٔ این مراحل تحول کهکشانها را دیده وارصاد کرده‌اند .»

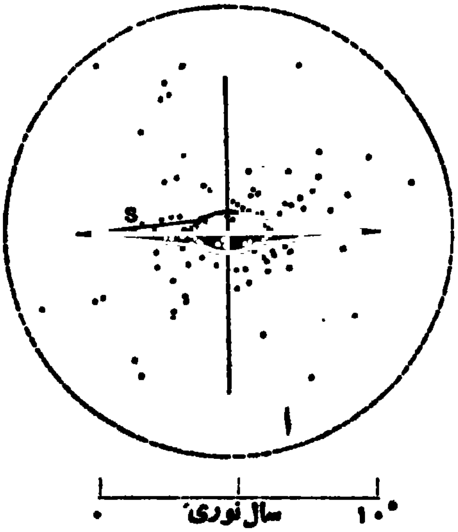
اگر بتوان این استدلال را پذیرفت، کهکشانهای کروی شکل،معرف تکوین و ایجاد اختران جوان و تازه‌ای هستند، بیضوی‌ها، بهمان نسبتی که دراز می گردند پیرتر بوده و به نسبت طول خود تقلیل می‌یابند،وبالاخره کهکشانهای مارپیچی نابالغ بوده و به‌نسبتی که بازوی شان بیشتر ازمرکز کهکشان



کهکشانی بیضوی ۲۰۵ NGC که قمر کهکشان آندرومد ، همایه مجاور ما است . در میان ستارگانی که آنرا تشکیل می‌دهند سحابی وجود ندارد

دور گردد مسن‌تر و کهن‌تر خواهند گردید .

اجزاء و پاره‌های راه شیری ــ در حقیقت ، این فرضیه هیچگاه نتوانسته است با تفاق‌آراء مورد تصویب و تأیید قرارگیرد . ابتدا مباحثات فراوانی در مورد جهت دوران کهکشانها درگرفت . در حال حاضر بنظر می‌آید که این جهت ، همان سوئی است که پوانکاره پیش‌بینی کرده و میتوان بطور استنباط از حرکت کهکشانهای حلزونی نتیجه گرفت . این نظریه برای اولین بار به سال ۱۹۱۷ بوسیلهٔ یك ستاره‌شناس امریکائی ــ Shipher تشریح گردید و درسال ۱۹۴۳ همکار او «هوبل» آنرا موردتأیید قرارداد و بالاخره بسال ۱۹۵۵ با استفاده از فنون مطالعهٔ امواج مغناطیسی که ستارگان ایجاد می‌کنند «رادیو‌آسترونومی» بثبوت‌رسید. آقای ژراردووکوتور G.de vaucotcurs در جزوه‌ای که بنام «کشفیات کهکشانهای مجاور» نوشته وواضع نحوی‌بهره‌برداری‌از تصاویری که با تلسکوپ پنج‌متری‌مونت‌ـ پالومارگرفته میشود ، میباشدمی‌نویسد :«این‌فرضیات‌بدون تردیدثابت می‌کنند که کهکشانهای حلزونی در همان جهتی دوران می‌کنند که کهکشان بآنسوی کشیده میشود» وهمچنین ازنتیجهٔ مطالعات J.H.Bigeay که درکنگره ستاره‌شناسان مطرح‌کرد برمی‌آید که همه کهکشانهای مارپیچی در همان سوئی که بازوی‌خودرا پیچ می‌دهند ــ دوران‌می‌نمایند» حتی



تصویر جاده شیری با انبوه گلوبولی‌آن

تدقیق و مطالعه در زیربنای جاده شیری که بوسیلهٔ موج بیست ویك سانتی متری هیدرژن خنثی‌فرستاده شده بخوبی نشان داد که این جهت دوران ، همان جهتی است که‌سیستم شمسی وسیارات ماطی می‌نمایند .

دراینجا سئوالی‌پیش می‌آید که اگربازوهای کهکشان مانند میله‌ای درحول یك محور «تاب» میخورند چگونه میتوان ادعا کرد که هرقدر ازعمر کهکشان بگذرد بازوهای آن از محور مرکزی دور می‌گردند ؟

- اینرا باید بیادداشت که بازوهای کهکشان نه‌یك‌نحو

تراکم وپیوستگی ماده وبلکه‌گاز بخار ستارگان (اوازماده وپرتو بین‌ستارگان) وتحول‌دینامیکی‌آن ایجادگردیده‌اند. بنظرممکن نمی‌آید که بپذیریم : نیروی‌گریزاز مرکز بر ضد نیروی جاذبه‌هسته مرکزی کهکشان ایجاد می‌گردد تا هسته‌ای که طبق نظریه پیش‌گفته بآن‌اشاره کرده‌ایم .

بنظرنمی‌آید که‌عقیده‌و طرح‌پوانکاره دراثبات وجود کهکشانهای مارپیچی میله‌دار بحساب آید . درنظرآقای «ویلبیه» این کهکشانها ، مرحلهٔ نهائی تجزیهٔ و انشقاق کهکشانی هستند. او مینویسد که «کهکشان ، اجزاءکهنه ومسن‌خودرابه سرحدمارپیچ‌میراند ، ذرات نوری(فوتون) متصاعدمیشودوامواج هرتزی‌ونوترون ازآن‌خارج می‌گردد. نقش اجرام‌گلبولی، برای‌پرکردن این ضایعات‌کافی‌نیست. هستهٔ مرکزی نازك شده و مارپیچها ازپهنا بازمی‌گردند . این مارپیچها از همدیگر جدا شده و باعث نشاء و ایجاد کهکشانی میله‌دار ازنوع ۱۳۰۰ـNGC ــ می‌گردند . از عکسی که ازاین‌کهکشان برداشته‌اند. میتوان عناصری‌راکه نورانی بوده ومیله‌های آنرا ایجاد می‌نمایند و باجزرومد آن متصاعد میگردند و در انتهای هسته و مارپیچ که‌کنده شده‌اند بوضوح دید ...

.... اما بازوهائی که‌کنده شده‌اند تشکیل اجزاء کهکشانی بدون‌شکل می‌دهند ــ مانند ابرهای ماژلان».

ابرهای ماژلان ، دوفور ماسیون قمرکهکشان جادهٔ شیری میباشند ، میتوان بطور جزمی اظهار نظرکرد که این «خرده پاره‌ها» ازکهکشان ماکنده نشده‌اند . یکی از همین «خرده پاره‌ها» که بنظر میرسد از منتهای یکی از بازوهای کهکشان‌جدا شده M.۰۱ـاست که‌بنام «سگ‌شکاری» معروف‌گردیده است . اما باید اعتراف کردکه این نظریه اخیراً غیر قابل تصحیح اعلام‌گردیده است . ازنظر ولحاظ تئوریسین‌آلمانی ـWeizsakerـ تحولات‌کهکشانها کاملامغایر عقیده‌ای است‌که پوانکاره ابرازکرده وآقای «ویلیه» تأیید نموده است . از لحاظ او ، تحول‌کهکشانها با این نمودار خواهد بودکه ، در وضع نامنظم اولیه (کهکشان غیرمنظم) و در حالت دوران (کهکشان حلزونی یا مار پیچی) و در موقعیت کروی شکل (کهکشان بیضوی) ایجاد خواهد گردید .

Evry Schatzmann ستاره شناس معروف مینویسد که دلیل‌کاملی وجود نداردتانتیجه بگیریم‌که سلسلهٔ‌نظرات هوبل «دنباله وبازماندهٔ تحول‌کهکشانرا» توجیه‌کند .زیرا تنها یا حدس و تخمین میتوان اظهار و استدلال‌آقای‌هوبل» را در رده‌بندی بنیاد و ایجاد کهکشانها پذیرفت.چونکه این نتیجه‌گیریها در اثر ارصاد غیرمرتب وذرپراکندگی گازها وگرد و غبار سماوی و تراکم امواج رادیوئی‌حاصل گردیده‌اند» . بخصوص در مورد هماهنگی نجومی‌میتوان ازتفاوت انواع‌کهکشانها ، با غموض وابهام ، نظریهٔ‌تکاملی آنها را تلقی‌کرد . پذیرش استقرارمنظم ومرتب‌کهکشانها با شناخت و معرفت امروزی ما بسیار بعید بنظر می‌آید ، بدون‌آنکه به عمق مسأله توجه‌کنیم نمیتوان از معرفی و



نوعی کهکشانی نامنظم: ابر عظیم ماژلان، قمر کهکشان ما

اشاره به بعضی واقعیات راضی و قانع گردید و به بررسی و استفاضه از بعضی افکار و اندیشه‌های احیاناً سودبخش، قانع و دلخوش گردید.

چگونگی ایجاد ستارگان ـ بهر ترتیب، فرضیاتی که فوقاً بآن اشاره کردیم. از نقطه نظر تحول کهکشان، هیچگونه وضوح روشنائی بدست نمیدهد. آیا کهکشانها چگونه ایجادگردیده وشکل می‌پذیرند؟ این سئوال درمورد خود ستارگان و ایجاد و نشاء سیارات منظومهٔ شمسی و تحول و تکامل خورشید قابل طرح و تعمیم است.

درگذشته، تصور میشد که ستارگان در اثر تراکم گازهای غیر محدود و بطور جداگانه ایجاد می‌گردند. اکثریت دانشمندان طبیعی وستاره‌شناس معتقدند که بالعکس ستارگان بصورت دسته جمعی و گروهی بوجود می‌آیند. با این تحلیل بهمان ترتیبی که مجموعهٔ حبه‌های یك خوشهٔ انگور ازحالت ناپختگی درمیآیند وشکل میپذیرند ستارگان نیزمجموعاً ایجاد میگردند...

نظریه‌ای که از همه رایج‌تر است باین پندار تکیه میکند که در اثر برخورد وتصادم قوای جاذبه بین‌ستارگان، ایجاد و نشاء می‌یابند. این نظریه باین ترتیب خلاصه می‌گردد که ؛ در نتیجه تراکم بعضی ازگازهای ئیدروژن، «گلبولی» که در اثر این تراکم ایجاد میگردد و هرزمان غلیظتر می‌گردد تشکیل اجرام سماوی را میدهد. ذرات این اجرام، در اثر فشار شدیدی که لایه‌های خارجی، روی جسم مملو از بار الکتریکی هسته مرکزی اعمال می‌کند بهم جذب می‌گردند. ذراتی که پیش ازهمه ایجادگردیده‌اند بخودی خود مبدل به تراکم وتمرکز سحابی‌ها ونشاءآنها می‌گردد واین ترتیبی‌است که درجادهٔ شیری یا کهکشانهای دیگر ملاحظه ومطالعه می‌کنیم.

محاسبه نشان می‌دهد که برای تبدیل گلبول بستاره‌ای متراکم، صد جرم شمسی برای غلظتی در یکهزارم اتم ئیدروژن و درسانتی‌متر مکعب ضروری است. هرقدر غلظت درهسته ومرکز تصاعد کند مجموع جرم ستارهٔ مورد مطالعه تقلیل می‌یابد (دوازده جرم شمسی درازاء ده‌هزاراتم ئیدروژن در هر سانتی‌متر مکعب کفایت می‌کند). ازینقرار، غلظت مرکز و محور بین ستارگان برمبنای یك اتم ئیدروژن و تنها در سانتی‌متر مکعب است. غلظت سحابی کهکشان میتواند به ده اتم در سانتی‌متر مکعب بالغ گردد. دراینجا بی‌میل نیستم ازخود سئوال کنیم چگونه این مقدار غلظت و تراکم ایجاد می‌گردد. منجمین امریکائی Whipple و Pitzer عقیده دارند که فشارتشعشع ستارگان مجاور میتوانند نقش اساسی در ایجاد این غلظت داشته باشند. Fessenko ستاره‌شناس شوروی عقیده داردکه ستارگان از رشته‌های انبوهی که میتوان در بعضی از سحابی‌ها تشخیص وتمیز داد ایجاد می‌گردند ومنجمین دیگری هم برپایهٔ نظراو رشته‌های ستارگان نوبنیادی را درمتنهای این ترکیب الیاف مانند مشاهده وارصاد کرده‌اند.

این ستارگان نوبنیاد ازرده‌بندی O وB وستارگان غول‌آسااند که پرتوآبی رنك داشته وبسیارگرم وپرحرارت بوده و دورانی بسیار پرشتاب و سریع دارند؛ وجود این ستارگان در میان کهکشانها بطور مؤثری بوجود ماده و پرتوهای بین ستارگان وابسته و پیوسته است. باین لحاظ است که کهکشانهائی از نوع E که عملا از مادهٔ بین‌ستارگان محروم میباشند ازنوع ستارگان O وB درآنها وجودندارد و در بعضی ازکهکشانهای مارپیچی که میتوان کمی از مادهٔ بین‌ستارگان یافت بستارگانی‌ازاین نوع وجنس برمیخوریم. کهکشانهائی که عموماً مارپیچی‌بوده ودرعین‌حال حاوی تراکم وتمرکز میباشند رنگی آبی دارند.

این ستارگان، بخصوص در هسته و مرکز کهکشان مورد ارصاد قرار می‌گیرند و از ستارگانی هستند که بطور دینامیك تحول و تکامل مییابند و بطور تردیدناپذیری باید اظهار نظر کرد که بتازگی احداث و ایجادگردیده‌اند. مواد متشکله نجومی هسته‌های ممتد و متمرکز، درفضا پراکنده و متفرق می‌گردند. میتوان بکمك تصاویری که در بیست تاسی سال اخیر از این ستارگان گرفته‌اند باین نتیجه‌رسید که این ستارگان متقابلا و یکی پس ازدیگری ازهم دور میگردند. این درست است که در عرض چندین ده روز، این گریز پرنوفشان کمی تخفیف و تقلیل می‌یابد. امامحاسبه نشان میدهد که ستارگانی که در حول محور وهسته کهکشان قرار دارند در مرکز اجتماع و اتفاق ستارگان وآنهم بعد از چند میلیون سال از هم جدا ومتفرق می‌گردند. مجموعاً در همین مرحله است که با وجود ستارگان نوبنیاد وجوان روبرو میشویم.

تصویری از یك ایجاد ستاره ـ این‌واقعیت‌که‌اجرام سحابی وسیع، در حول اجتماعی گرد می‌آیند بطورآسانی برای اکثریت تئوریسین‌های فضا این نظر را ایجادکرده

است‌که خود این اجرام میبایستی موجب و انگیزهٔ ایجاد ستارگان جدیدی باشند. اغلب اوقات نمیتوان بیك توضیح نامناسبی از این تحلیل اکتفا کرد ، در اینمرحله به نظریهٔ آمبارتسومیان Ambartzumian ستاره شناس شوروی برمیخوریم که برای پیدایش ستارگان وکهکشانها معتقدبه فرضیهٔ متفاوتی است .

ثابت شده است که ستارگان نوبنیاد و جوان که در عین‌حال غول‌پیکرند وبسرعت دوران می‌کنند مقادیرزیادی گاز و بخارخارج می‌نمایند . این نقطهٔ نظرآمبارتسومیان است‌که اضافه می‌کند : «هیچ دلیل قاطع وآشکاری برای تغییراجرام سحابی به ستاره، کشف و ارائه داده نشده است. بر عکس ، واقعیات واضحی وجود داردکه ثابت می‌کند بیشتر از ستارگان از اجتماع و بندش ستارگانی بوجود آمده‌اندکه به ماده‌ای‌که در فضای مجاورشان متصاعد می‌گرددتعلق و وابستگی دارند ، این عمل عنصرو مادهٔ‌بین ستارگان به توسعه وگسترش سحابی‌ها منجر می‌گردد .این عمل از طرف دیگر ثابت می‌کند که بعضی از اجتماع ستارگان مزبور ، بوجودآورندهٔ سحابی‌های کم و بیش متعارفی‌اندکه بعضی اوقات شکل و فرم لایتغیر خودرا در طول یك سال حفظ می‌کنند: از اینقرار ،آنها با یك نحو شتابی‌که مجموعهٔ ستارگان در یك اجتماع و دسته جمعی عمل می‌کنند توسعه وگسترش می‌یابند . در بخش مرکزی بعضی از این سحابی هاکه در حال توسعه وگسترش هستند اجتماع و اتفاق معینی ازستارگان پر حرارت وگرم بچشم می‌آید. بنظر میرسدکه این واقعیات ، می‌توانند ظهور و بروزستارگان وسحابی‌هارا توجیه واثبات‌کنند. ستاره‌شناس شوروی باز هم نظریهٔ خودرا علنی‌تر و صریح تر از اینها ابرازمی‌کند. او درنظریات بعضی‌ازهمکاران خود ومحققین ستاره شناس وبویژه‌ازدانشمندان‌امریکائی دراثبات نظرات خودکمك ویاوری‌گرفته است. این ملاحظات و ارصاد، بر روی انواع دیگر اجتماعات متفاوت و مختلف ستارگان B و O یعنی اجتماعات ستارگان نوع T نیزاعمال‌گردیده است .

اگر مطالعه در مورد ستارگان B و O امکان تحقیق در مورد ستارگان نوبنیادی را داده است ، این امکان در مورد ستارگان مجتمع T باز هم ازین بیشتر گردیده و قدم فراتر نهاده است ، ملاحظات اخیر ، امکان استدلال ظهور و نشاء بعضی از ستارگان در حال نمو و ایجاد را بیش از پیش به پژوهندگان داده است . این اجتماعات نه تنها منحصر به ستارگان غول‌آسا و بسیارپر حرارت نیست و بلکه موقوف به برخی از اختران‌کوچك‌و نسبتاً سرد و فاقد حرارت میباشد . عمر این ستارگان میتواند بالغ بر این مقدار سال باشد ، یك الی دو ملیون سال ، هنوز حتی این ستارگان در مدار وبستر فضائی خود قرار ندارند ... در حقیقت ، تغییرات وبستر نورانی‌شان، بیننده را باین فکر میاندازدکه‌آنها ستارگان جاده‌هائی هستندکه در فضا ، شکل و هیأتی بنحود می‌گیرند .

از این هم بالاتر... در این اجتماعات T که دارای « شکل » بسیار عجیب هستند ، تمرکز عناصری مشاهده گردیده‌که مربوط به ستارگان نیست و بنظر میرسدکه اخیراً ایجادگردیده‌اند . این «چیزها» بنام دو نفرستاره‌شناس ـ Herbig ـ Haro ـ که‌آنهاراکشف‌کرده‌اند، موسوم گردیده‌اند . از این «چیزها»ی عجیب توانسته‌اند بسال ۱۹۴۷ عکسبرداری‌کنند . علاوه بر آن ، براساس‌عکسهائی که به سال ۱۹۵۲ برداشته شده ،کشف‌گردیده است‌که ستارگان نوع T در محل و مکان پیشین این «چیزها» استخلاف‌کرده‌اند. ازینجا ، ستاره‌شناسان به‌پیدایش‌وایجاد ستارگان‌آشنا گردیده‌اند .

از زمان پیدایش و ایجاد این ستارگان ، همه‌چیز بسرعت و شتاب مورد بررسی وآشنائی قرارگرفته است . خود این ستارگان T بخاطر و لحاظ تغییرات شدیدتشعشع خود بآسانی قابل معرفی و شناخت میباشند؛ این ستارگان،



سحابی مارپیچی NGC ۵۱۹٤ آن‌که گوئی از یکی از بازوهای آن جدا شده است .

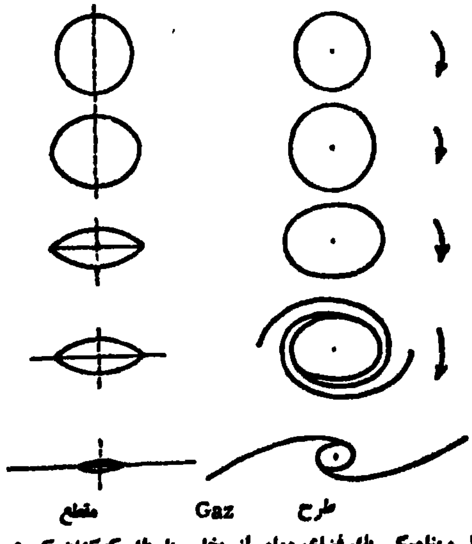
قادرند در عرض چند روز از میدان پرتوافشانی و شتاب ۱۳ به میدان شتاب و پرتوفشانی شمارهٔ ۹ عبورکنند . همچنین تشخیص‌داده شده است‌که اجتماع T معادل دسته‌های ثابتی است‌که ترکیبات‌آنها در خلال چندین هزار سال در فضا تجزیه گردیده‌اند . باین اطلاع ، اینرا هم بیفزائیم‌که پخش و تفریق سریع و شتابزدهٔ سحابی‌ها راباید در فعالیت وتحرك شدید اختران جستجوکرد .

یك عنصر مجاور ستاره ــ اما شاید علاوه‌بر کشف مواد «هربیت ــ هارو» ، وتغییر شکل‌شان‌بهستارگان ، نکته بسیار پراهمیت معما دراین باشدکه ترکیبات اجتماعات T

همواره درخشش و حرارت عادی را متصاعد نمی نمایند . اینها ملاحظاتی است‌که به«آمبارتسومیان» مکان آنرا داده است تا بسودنظریهٔ خودبهره‌برداری نماید .اوبعنوان نتیجه مینویسد : « بررسی‌منابع‌انرژی درخشش فاقدمداوم‌وحرارت ستارگان T که تك‌تك وبا«گسترش مداوم» عرض‌وجود می‌کنندمارا باین‌نتیجه غائی‌میرساند که این‌منابع‌نمیتوانند باشکل مداوم ومتوالی درقشرهای خارجی‌ستارگان وجود داشته باشند . باید قبول‌کردکه ذخایر انرژی مرکب ، گاه‌گاهی‌نقل‌مکان‌می‌یابند ودربعضی‌ازحالات‌مداوم ،قشرهای درونی ستاره‌مستقیماً به سطح خارجی یاحتی به مرز و حد فضا وجوستاره چسبیده یا با دنباله خود ازآن جدا شده و وانرژی خالص‌آن بسط می‌یابد.»

باید بخاطرداشت که‌فی‌المثل‌درستارگان‌مدارشمسی ، وبطور خلاصه درستارگان «عادی ومعمولی» انرژی که از حرارت هسته مرکزی وذرارت داخلی‌ستارگان رهائی‌یافته است ، ازنزدیك ودرحال‌عبور ازقشرهای‌جنبی ستاره‌تغییر شکل می‌یابد .

آمبارتسومیان « از نظریات خود نتیجه‌می‌گیردکه چون حرارت ودمای‌ناحیه‌ای‌که‌انرژی آن اخراج واصدار می‌گردد بسیار پائین‌وسطحی‌است، بدون شك مادراینمرحله، باواکنش‌های حرارت هسته مرکزی سروکارنخواهیم‌داشت. ازلحاظ یك دنبالهٔ ناآشنا وناشناخت ، مقدار زیادی از عوامل‌که دریك طیف‌مداوم منتشرمی‌گرددشکل وریخت تازه‌ای بخود می‌گیرد . اکنون موقعی است‌که در این اندیشه باشیم‌که یکی ازمکانیسم‌ها میتوانند باعث انتشار و اخراج الکترونهای نسبی باشند (منظورالکترونی است‌که



تحول دینامیکی یك فضای مملو از بخار یا یك کهکشان کروی با تراکم مرکزی

با سرعتی معادل شعاب وسرعت نور درحرکت باشد) و در میدانهای مغناطیسی ستاره واجرام مجاورآن، باعث‌انتشار و اخراج الکترونهای نسبی باشند .

اغلب اوقات ، بعضی از موانع میتوانند برعلیهٔ‌این مکانیسم قدبرافرازند ، مسلم است‌که اصدار و اخراج یك همچو مقدارانرژی،ازآغازکشف ذرات شناخته‌شده،نتوانسته است مورد تشریح وتوضیح قرارگیرد .»

دانشمند و ستاره‌شناس شوروی عقیده داردکه این امر شاید مربوط به‌شکلی مخصوص‌از ماده‌باشد . این‌مادهٔ نزدیك به ستاره‌ای است‌که بقایای آن در قشرهای داخلی ستارهٔ باقی ومخلد مانده است . وسرانجام‌نتیجه‌می‌گیردکه: « اشکال دیگر مادهٔ خارجی ، بجزآنچه درشکل‌ستارگان‌و وسحابی‌ها دیده میشوند وجودداشته‌اند ».

این ماده نزدیك بـه‌ستاره ، دارای غلظتی مشابه هستهٔ اتمی خواهد بود . این ماده «یك‌نحو ستاره» ایجاد خواهدکردکه دارای اجرام ماوراء متراکمی بوده وجرم ثقیل وپرتو قلیلی داشته باشد . این‌نحوستارگان فرضی ، با ایجاد تکوین گروهها و دسته‌های ستارگان پخش‌و تقسیم خواهندگردید . اینها که یکبار از لحاظ جرم پخش و تقسیم‌گردیده‌اند. ماده نزدیك به ستاره‌ای‌شان ثابت مانده وبه‌ماده ستاره‌ای معمولی تغییرشکل خواهند داد. «آمبارتسومیان » نظر میدهدکه این نحو ستارگان تاکنون مورد ارصاد قرارنگرفته‌اندوبافروتنی‌خاصی‌اظهار میداردکه : « براستی محتمل است‌که همهٔ‌این‌نظریات هنوز درپردهٔ ابهام واوهام‌باقی‌مانند .

گاهی اوقات با اتکاء باین نقطه‌نظر،میتوان ازآن برای روشن شدن ماهیت قضیه‌استفاده‌کرد . ما باین‌نظریهٔ «نظیریهٔ‌مشابه‌به‌ستاره» خطاب‌کرده‌و ازیادنمی‌بریم که‌هنوز در شکل ومرحلهٔ اول تشریح قضیه‌واله وسرگردان هستیم .»

نظریاتی‌که درمورد ایجاد وتشکیل‌کهکشانها‌ابراز گردیده ، ازنزدیك وابسته به‌نظراتی است‌که درمورد ایجاد وتولد ستارگان باآن مواجه هستیم . بااین‌لحاظ بسیاری ازتئوریسین‌ها معتقد به‌تراکم سحابی‌ها هستند . Weizsacker ـ براین نظر است‌که ابرهائی‌که دارای اقطار وابعادکم وبیش جسمی هستند توانسته‌اند خواه‌کهکشانهای ساده وبا خواه توده‌های سترك‌کهکشانرا ایجادکنند . از طرفی دیگر ، آمبارتسومیان ، نظر ایجاد اجرام نزدیك به‌ستارهٔ خودرا تاحد ایجادکهکشانها بسط وتعمیم‌میدهد.

میتوان در یك مورد اساسی بـه‌توافق رسید ، این دسته‌های جالب توجه ووقتی‌که بنام‌کهکشان‌می‌شناسیم و مرکب ازچند میلیارد ستاره‌اند(درکهکشان ماسدوپنجاه تا دویست میلیارد‌ستاره) منفرداو به‌تنهائی‌ایجادنمی‌گردند. ارصاد این اختران مجتمع و انبوه ، نشان داده است‌که کهکشانهای مضاعف واضعاف‌مضاعفی‌هم‌وجود دارند وحتی وجود «پلهای ماده» بین‌کهکشانها‌ثابت‌گردیده ، پلهائی‌که ازستارگان بسیار فراوان‌ایجاد شده‌اند واین موضوعی‌است که ستاره‌شناس سویسی ـ Zwicky ـ بما ارائه داده است . ازهمهٔ‌اینها گذشته ، کهکشانهای‌منفرد وجود ندارند. بلکه، کهکشانها همواره بصورت اجتماع و انبوه وتوده‌کم وبیش قطوروشاید هم بصورت کهکشانهای سوختنی دورمی‌آیند.

انبوه‌کهکشانها ـ غنی‌ترین و انبوه‌ترین دسته

کهکشانی بالغ برچند هزار عددمی‌گردد که‌گاهی اوقات‌از ده‌هزار عدد بیشتر است . در میان آنها انبوه متراکم ، انبوه‌های پراکنده ومتفرق ، انبوه ستارگانی‌که دارای تمرکز وتراکمی‌ضعیف هستنددیده‌میشود. دراین رده‌بندی، درمرحلهٔ اول وقسمت اول ، کهکشانهای مارپیچی‌و ازانواع SO نقش‌وقسمت‌اساسی‌را اشغال می‌کنند ، ودرقسمت‌دیگر، از اجتماع بسیاری ازکهکشانهای مختلف الجنس ایجاد گردیده‌اند ؛ که‌کهکشانهای بیضوی ، مارپیچی معمولی ، حلزونی میله‌دار ، افزار ماژلانی ؛ یعنی‌کهکشانهای بدون نظم ازآنجمله‌اند .

از پیش‌گفته‌ایم‌که‌کهکشانهای بیضوی ، عموماً فاقد گازوهوای بین‌ستارگان میباشند. بعضی ازعلما معتقدندکه این‌حالت بخاطر تصادم متقابل این‌کهکشان‌ها است‌که از انبوه وغلظت بسیار متراکم تبعیت می‌نمایند. همین محققین براین پندارندکه درچهارچوبهٔ این کهکشانهای انبوه و متراکم، هرکدام ازکهکشانها میتواند درطول چندمیلیارد سال، چندین‌باردچارتصادم وبرخوردگردد واین‌برخوردها وتصادفات غلظت وفشردگی آنرا ازبین نبرد.

آنطوری‌که از ارصادهای رادیوئی ما استنتاج می‌گردد، درکهکشان میتوانند ازمجاورت همدیگر عبور کنند بدون‌آنکه ستارگان آنهاباهم برخوردی داشته‌باشند زیرا فاصله یك ستاره ازستارهٔ دیگر ، همواره زیاد باقی می‌ماند . بعداز چندرفت‌وآمدازمجاورت‌همدیگر وبالاخره برخورد وتصادمی‌که‌گاهی اوقات جزئی یا کلی میباشد کهکشانهائی که‌موردارصادقرارگرفته‌اندگازهوای‌ستارگان را ازدست میدهند .

اگر بالنهایه ، نظریه برخورد اجرام سحابی را برای تشریح وتعریف پیدایش ستارگان بپذیریم آیا باید قبول‌کنیم‌که این‌کهکشانها قادر بایجاد و تکوین‌ستارگان تازه‌ای نیستند ؟ بازهم نکات تاریك ومبهمی وجود دارند: بنظرمیرسدکه‌کهکشانهای‌بیضوی،درغلظت وتراکم‌پراکنده، بآن‌مقداری که‌درتوده‌های‌فشرده وغلیظ‌دیده‌میشوندازگازبین ستارگان تغذیه وسیراب نمی‌گردد. وبالاخره، کهکشانهائی که باهم برخوردمی‌کنند یافرض میتوان‌کردکه باهم‌تصادم می‌نمایند ازکهکشانهای جنس B نیستند ، بعنوان‌نمونه و مدرك، کهکشان NGC۱۲۷۵ که سرچشمهٔ درخشش وتراکم فراوان‌گروه پرسه Perseé است ازکهکشان حلزونی‌شکل Sa ویك‌کهکشان مارپیچی Sc ساخته وایجاد گردیده‌است. آنطوریکه منجم‌وطبیعی‌دان‌مشهور امریکائی Minkovski ـ اظهارعقیده می‌کند ، شتاب نسبی‌دوکهکشان ازنوع‌وجنس مرکب ، سه‌هزارکیلومتر درثانیه خواهدبود. تلاقی این کهکشانها درقسمت شمالی آنها درحالتی خواهد بودکه قسمت‌های جنوبی از جنب ومجاورت‌کهکشان دیگرعبور می‌کنند .

تجزیه کهکشان‌ها ـ بعضی‌ازدانشمندان‌نظریهٔ‌برخورد وتصادم‌کهکشانها را قبول ندارند . درمیان آنها میتوان «آمبارتسومیان» و«دوویلبیه» پیش‌گفته‌را نام برد. از نظر

کهکشانهائی‌که دسته جمعی بوجود می‌آیند : انبوه‌پنج‌کهکشان در منطقه صور فلکی مار

آمبارتسومیان، کهکشان‌ها ازپاره‌های یك‌جرم مادی که‌اولین ستارهٔ غلظت مضاعف است ایجادگردیده وپیدایش‌ستارگان هم بهمین نهج‌وترتیب میباشد ، براساس نظریهٔ او ارصاد هسته‌های اصلی کهکشان مارا وادار بقیاسهای ارزشمندی می‌کند . محورکهکشان غول‌آسای NGC۴۴۸۶ ـ معرف پرتوافشانی‌وپخش‌ماده‌درسطح‌هستهٔ‌مرکزی‌آن‌است. این‌محور، دارای سه‌غلظت است‌که هرکدام از آنها بتنهائی پرتو و درخشش مخصوصی می‌پراکنند . بیك‌تعبیر دیگر، این غلظت‌ها فاقد حرارت وفقط باالکترونهای مجهزمیباشند . یك‌کهکشان‌دیگربنام NGC۳۰۶۱ ـ که ازنوع‌بیضوی‌است، تنها یك‌منبع ومخزن تراکم را نشان میدهد بااین‌تفاوت که دراین مخزن تابش بسیارفراوانی بچشم می‌آیدکه با پرتاب ماده همراه وهمگام است . آمبارتسومیان»میگوید، «دریك انتشار بسیار عظیم‌تراز NGC۴۴۸۶ ـ بنظریه‌ای برمیخوریم‌که اجرام بزرگ‌ماده بین‌ستارگان ، درمحوراین کهکشانها ایجاد می‌گردند» زیرا « اگر محورها تنها از ستارگان وسحابی ایجاد گردند نمیتوان تصورکردکه این پرتوهاهم ازآن ناشی‌می‌گردند بخصوص اگر در نظرداشته باشیم‌که این غلظت‌ها اجرامی ازنوع یك‌کهکشان کوچك داشته‌باشند ، طبیعی‌ترآن‌است که‌انکارکنیم درهستهٔ‌مرکزی مقدارزیادی از اجرام ماده نزدیك بستاره‌وجوددارد که‌ما تغییر شکل خود ، جریانهای عظیمی از اجزاء انرژی فراوان را ایجاد می‌کندبدانسان‌که اجرام قابل توجهی

را ازفاصله‌های زیاد پرتاب می‌نماید و این پدیده‌ای است که در گروه ودسته جمعی ستارگان برای ما از نظر ما شناخته ومعرفی گردیده است .

آمبارتسومیان «درمورد ایجاد کهکشانهای عظیم و مضاعف واضعاف مضاعف ـ که وجودشان بثبوت رسیده است ـ اشاره می‌کند . اووجود (پلهای ماده) رانیز ملاحظه کرده وبه کهکشانهائی که بعضی اوقات ازهم دیگر بسیار دورندنیز ارصادرفته ونتیجه میگیرد: «ما باین نظرمیرسیم که یك جرم اولیه وابتدائی به اجزاء وقطعاتی تقسیم می گردد، توسعه وگسترش ماوراء آن به پیدایش وایجاد کهکشانهای مختلف منجر می‌گردد . اخراج نطفه و مبدأ یك کهکشان کوچك، بدور ازهستهٔ مرکزی یك کهکشان غول آسا میتواند مانند



از نظر اکثریت محققین این دوکهکشان بهم چسبیده‌اند : اما عده دیگر براین عقیده‌اند که یك دسته کهکشان در حال بوجود آمدن میباشند .

یك «حالت اولیه ومخصوص پیدایش وتکوین آن مورد ملاحظه وتوجه قرار گیرد، این یك» نحو تقسیم است که دو قسمت نامساوی خواهد داشت .

اما اینهم ممکن است که محور کهکشان ، بعضی اوقات بدوقسمت مساوی تقسیم وبخش گردد ودراینمورد ما میتوانیم به پدیده‌ای که درموقع ارصاد کهکشان قو ـ Cygne ـ بآن برخورده‌ایم اشاره کنیم که دومحور آن هزار بار تشعشعات رادیوئی‌شان بیشتر ازسایر کهکشانهای فروزان است »

یك دایرهٔ مداوم ـ برای تشریح پیدایش کهکشان ، آقای « ویلبیه » نه به تراکم سحابی‌ها ونه بفوران اجرام ماده بسیار متراکمی که مبنای‌شان قابل تشریح هم نیست تکیه می کند. حداقل اگر بپذیریم تحلیلی راکه فیزیك‌دان فقید ایطالیائی ـ Enrico Ferni ـ اظهار داشته است ، در میدانهای انرژی کهکشانهای دوار، اجزاء ، جدیداومخالف جدید میتوانند بهمان نحوی که ایجادشده‌اند ودردستگاههای مدرن تبدیل انرژی مااز Bevatrons وسایر Synchrotrons ـ ها به ـ Protons ـ تبدیل می گردند، بشکل بپذیرند.

ازنظر آقای «ویلبیه» ذرات وقطعات کهکشانهائی که نمونهٔ آنها در «افزار واشیاء» ماژلان مورد کاوش و تدقیق قرار گرفته است «دراثر ضبط مداوم وتصادم کهکشانهای جدیدی که جایگزین حرکت دورانی آنها بدست می آورند» شکل وقیافه می گیرند.

توجه می کنیم که این نظریه نمیتواند بدو نظریه پیشین تأسی نجسته و ازمیدان تأثیر آنها خارج گردد . «محقق مزبور باهم توضیح میدهد که کهکشان نوبنیاد ، در ابتدا بسیار حجیم بوده وشکلی کروی پیدا می کند که باید گفت دراثر دوران بطئی ایجاد نگردیده است . این کهکشان ، تحول دینامیکی راکه پوانکاره پیش گوئی کرده است تحمل می کند .

ابتدا ، تراکم غلیظ اجرام سماوی درآن ایجاد شده وتصادم وبرخورد فراوانی بین ستارگان آنرخ میدهد. بنظر ما می آید که قدرتهای ذخیرهٔ اشعه وپرتوازنوع Cygnus. A و Centaurus. A در اثر برخورد کهکشانها ایجاد نگردیده و بلکه این کهکشانهای غول آسای کروی ونوبنیاد ازنوع M۸۷ باکره ـ Vierge ـ (NGC۴۴۸۸) میباشند وهمچنین کهکشان مدار کروی ما از ابتدای تکامل خود مخزن نیرومند امواج وپرتوهای کیانی وتموجات هرتز بوده است .

باین ترتیب یك دورهٔ مداوم نقصان وتجدید وایجاد گردش موجودات فضائی بوجود می آید . همه قرائن، مؤید آن نحو استدلالی است که Evry Schatzmann میکرد، همهٔ گیتی پرازموادی است که ازتمادل خارج گردیده‌اند : این تمادل موقعی مستقرخواهد گردید که قوه نقل آنرا قطع کند ومواد جدیدی ایجاد نماید تادرآن پرتوها وعناصر باهم جمع آیند، درخششی که به مادهٔ سحابی جذب گردیده به حرکت مکانیکی تبدیل می یابد ، این حرکت مکانیکی به درخشش ، به الکتریسته ، به تبدلات مغناطیسی منجر گردیده و حتی قوهٔ محرکه خودرا به اشعه‌های کیهانی میدهد . ستارگان در مرکز مادهٔ سحابی بوجود می آیند وبخاموشی می گرایند . دروجود عناصر، باتبادل غول آسای قوهٔ ثقل وانرژی هسته‌ای ذخایر انبوه انرژی تجدید حیات می کنند . هرقدر بتوانیم در زمان وکیهان دورتر برویم ودورتر به بینیم ، جهان ودنیا درتجدید ونوپذیری ونوبنیادی ، آشکارتر و واضح ترديده میشود . »

نوشتهٔ ، Henrie Dalorme «ازمطبوعات فرانسه»
ترجمه: هادی افتخاری

آناتولی دنیپروف (متولد۱۹۱۹) فیزیکدانی برجسته وعضوانستیتوی آکادمی علوم است . او از سال ۱۹۴۶ شروع به انتشارآثار خود نموده است . موضوع اصلی داستانهایش سی‌برنتیك ، شگفتی‌های کنونی ودورنمای آینده آنست . مشخص عمدهٔ نوشته‌هایش صحت علمی است . داستان « معادلات ماکسول» که ترجمه آن » دراینجا ازنظر خوانندگان می‌گذرد به سال ۱۹۶۰ نوشته شده است .



معادلات ماکسول

۱

عصریك‌روز شنبه بود. ازحل مسائل ریاضی خسته شده بودم . یك‌روزنامهٔ محلی را برداشته ورق می‌زدم‌که چشمم به‌این‌آگهی درآخرین صفحه افتاد :

شرکت‌کرافت‌اشتودت با مسئولیت محدود سفارش های سازمان‌ها و اشخاص را برای تمام انواع محاسبه و آنالیز ریاضی‌می‌پذیرد ،کیفیت عالی‌کار تضمین می‌شود . به ولت اشتراسه شماره ۱۲ مراجعه نمائید .

این درست همان‌چیزی بودکه بدان احتیاج داشتم. از چندهفته پیش برای حل معادلات ماکسول دربارهٔرفتار امواج الکترو مغناطیس درمحیط نامتجانس یك ساختمان مخصوص‌تلاش می‌کردم. بالاخره ازراه تقریب وساده‌کردن، معادلات راتحویل به‌شکلی‌کردم که‌باماشین حساب‌الکتریکی قابل حل‌بود.درمخیلهٔ خودچنین‌مجسم می‌کردم‌که به‌پایتخت رفته و از مرکز حساب خواهش می‌کنم این‌کار را بـرایم انجـام دهند . درحال حاضر مرکز حساب مشغول انجـام سفارشهای نظامی است وخیلی‌کم به‌نظریات یك فیزیك‌دان ولایتی دربـارهٔ تئوری پخش امواج رادیوئـی علاقه نشان می‌دهد .

واینك یك مرکز حساب در شهرکوچك ما به‌وجود آمده بود وبرای پیداکردن مشتری به‌انتشار آگهـی در روزنامه‌ها متوسل می‌شد .

گوشی را برداشتم تا بی‌درنگ با شرکت‌کـرافت اشتودت تماس بگیرم ، اما دراین‌موقع متوجه شدم‌که‌به‌غیر ازآدرس‌هیچ اطلاعی درآگهی داده نشده است . مرکـز حسابی‌که‌حتی‌شمارهٔ تلفن‌ندارد. این ممکن نیست. به‌هیئت تحریریهٔ روزنامه تلفن‌کردم .

سردبیرپاسخ داد، «متأسفم ، ما فقط همین‌آدرس را ازکرافت اشتودت دریافت‌کرده‌ایم . درآگهیش شمارهٔتلفن وجود ندارد . »

شماره تلفـن شرکت در دفتر راهنمـای تلفن هم نبود .

درحالیکه درآتش‌بی‌صبری‌می‌سوختم، منتظردوشنبه شدم . یکی‌دوبار ازکار روی معادلاتی‌که با دقت روی‌کاغذ نوشته بودم ودرپس آنهـا مفاهیـم فیزیکی پیچیده‌ای را حدس‌می‌زدم، دست‌کشیدم وشروع کردم به‌فکرکردن دربارهٔ شرکت‌کرافت‌اشتودت . فکر می‌کردم : « اینها آدمهـای دوربینی‌هستند. درروزگارما که سعی‌می‌کنند تمام‌اندیشه‌های انسانی‌را به‌فرمولهای‌ریاضی ترجمه‌کنند، فعالیتی پرسودتر از این‌مشکل بتوان یافت .»

برگردیم سرموضوع. پس‌این‌کرافت اشتودت‌کیست؟ من مدت درازی است‌که دراین شهرزندگی می‌کنم ، ولـی این نام تقریباً چیزی به‌یادم نمی‌آورد . درواقع به‌خاطرم آمدکه این نام به‌گوشم برخورده است . اما ،کجا ،کی و درچه مقتضیاتی ، هرچه‌کوشیدم نتوانستم‌چیزی‌به‌یادآورم.

بالاخره، دوشنبه‌ای‌که‌آنهمه انتظارش‌را می‌کشیدم، فرارسید، ، صفحاتی‌که روی‌آنها با دقت معادلات را نوشته بودم ، درجیب‌گذاشتم وبه‌جستجوی ولت اشتراسه ، شمارهٔ ۱۲ رفتم . باران ریزی مـی‌بارید و من مجبور شدم یك تاکسی بگیرم .

راننده به‌من‌گفت ، «کمی دور است . در آن‌طرف رودخانه ،کاملا نزدیك دارالمجانین است .»

با علامت سراجازه‌حرکت دادم وتاکسی‌به‌راه افتاد.

حرکت ما تقریباً چهل‌دقیقه طول‌کشید . ازدروازه شهرگذشتیم ، ازپل ردشدیم ، دریاچه را دورزدیم و وارد صحراشدیم. علفهای‌زودرس اینجاوآنجا به‌چشم می‌خوردند. جاده سنگریزی نشده بود و چرخهای عقب تاکسی درگل فرورفته سرمی‌خوردند وتاکسی متوقف می‌شد .

بالاخره ، بامها وسپس دیوارهای‌آجری‌دیوانه‌خانه واقع دریك‌فرورفتگی‌که به‌شوخی‌درشهرآنرا «خانهٔعاقلان» می‌خوانند ، پیداشد .

راه ما درکنار یك دیوار بلند آجری‌کـه روی‌آن خرده شیشه ریخته شده‌بود ، امتداد می‌یافت . راننده پس ازچند پیچ‌تاکسی را جلوی‌یك درکوچك نگهداشت .

« این خانه شماره ۱۲ است» .

با ملاحظه اینکه محل شرکت‌کـرافت اشتودت در مجاورت ساختمان‌دیوانه‌خانه‌است، به‌طرز غم‌انگیزی‌متعجب

شدم . ازخود پرسیدم :
«آیا کرافت اشتودت دیوانه‌ها را برای تمام انواع عملیات ریاضی بسیج نکرده است ؟ » این فکر مرا به‌خنده آورد .
دگمه زنگ‌را فشاردادم . سپس‌مدت درازی ، دست‌کم پنج‌دقیقه منتظرماندم . بالاخره درباز شد و یك مرد رنگ‌پریده با موهای زیاد وژولیده درحالیکه براثر ورود به‌روشنائی چشمك می‌زد ، ظاهرشد وگفت :
«چه‌کار داشتیدآقا ؟»
« اینجا شرکت ریاضی‌کرافت اشتودت است ؟»
«بله»
« وشما در روزنامه آگهی‌کرده‌اید ...؟»
«بله»
«سفارشی برای شماآوردم» .
« بفرمائید تو »
از راننده خواهش‌کردم منتظرم باشد ، و خم شده ازورگذشتم. درپشت‌سرم بسته‌شد ومن خود را درظلمت‌های عمیق یافتم .
« خواهش می‌کنم دنبال من‌بیائید . مواظب‌باشید ، اینجا چند پله می‌خورد . حالا بــه چپ به‌پیچید . باز هم پله‌کان است . بالابرویم» .
راهنمای‌من درحالیکه حرف می‌زد ، دستم‌راگرفته ومرا به‌دنبال‌خود ازدهلیزهای پرپیچ‌وخم‌که بوسیلهٔ پله‌کان بالا وپائین می‌رفت ، می‌کشید .
سرانجام ، نور زرد پریده‌ای بالای سرما ظاهر شد. پس از اینکه ازپله‌کان سنگی خیلی سختی بالا رفتیم وارد هال‌کوچکی شدیم.
مردجوان بسرعت پشت یك‌جدار رفت وپنجره‌ای را بازکرد وگفت :
« دراختیار شما هستم »
احساس می‌کردم به‌جای نامناسبی‌آمده‌ام . این‌جای نیمه‌تاریك ، این زیرزمین پرپیچ‌وخم ، وبالاخره این‌هال بی‌پنجره‌که‌فقط چراغی‌که‌از سقف‌آویخته بود ، آنرا روشن می‌کرد ، احساس عجیبی درمن ایجادکرد .
سرپا ایستاده بودم وبی‌آنکه چیزی بفهمم به‌اطرافم نگاه می‌کردم .
مردجوان روی پنجره خم شده بود وتکرارمی‌کرد:
« دراختیار شما هستم» .
«بله! پس اینجا مرکزحساب شرکت‌کرافت اشتودت است ؟ »
بی‌آنکه‌نشانه‌ای از بی‌صبری درجوابش باشدگفت:
«بله،به‌شما قبلاگفته‌ام‌که همین‌جاست. سفارش‌شما چیست ؟»
از جیبم اوراق معادلات را بیرون‌آوردم و از راه پنجره به‌او دادم .
« موضوع عبارت از تقریب خطی این معادلات بـا مشتقات جزئی است . من مــی‌خواهم شما آنهـا را حل کنید ، حتی اگرفقط یك حل عــددی ، درست ، در سطح مشترك بین دومکان ارائه دهید ، قبول خواهم‌کرد ... این یك‌معادله انتشاراست ، ودر این مورد سرعت انتشارامواج رادیوئی درهرنقطه تغییرمی‌کند» .
مرد جوان درحالیکه اوراقم را تامی‌کردگفت :
« همه‌چیزروشن است .کی حل‌را لازم دارید ؟»
متعجب شدم ، «چطور ،کی ؟ این به عهده شماست که بمن بگوئیدکی‌آنرا حاضرخواهیدکرد .»
درحالیکه‌چشمان سیاهش‌را به‌من دوخته بود،گفت،
« فردا خوبست ؟»
« فردا ؟ »
« بله ، درحدود ظهر ...»
«عجیب است! چه‌محاسبی دارید ! چه‌سرعت‌تخیلی!»
«فردا ساعت ۱۲ حل خودتان را دریافت می‌کنید . کارمزدش هشتصدتومان به‌طور نقدخواهد بود» »
بدون اینکه‌کلمه‌ای بزبان بیاورم پول‌را بــاکارت ویزیتم به‌وی دادم .
« در هنگــام بــرگشتن به طرف در مرد جوان از من پرسید :
«پس شما پروفسور روخ هستید ؟ »
« بلی ، چطور ؟»
«خوب ، ما همیشه فکرمی‌کردیم‌که شما دیر یا زود به‌سراغ ما خواهیدآمد .»
«چه‌چیز این فکررا برای شما به‌وجود آورد ؟»
« چه‌کس دیگری ممکن بود دراین دخمه برای‌ما سفارش بیاورد ؟ »
« پاسخش‌کاملاقانع‌کننده به‌نظرمی‌آمد .»
هنوز خداحافظی‌ام با او تمام نشده بودکه درپشت سرمن بسته‌شد .»
درهنگام مراجعت به‌خانهٔ خودهمه‌اش دربارهٔ مرکز عجیب حساب مجاور دیوانه خانه فکرمی‌کردم .کجا وکی نام‌کرافت اشتودت را شنیده بودم ؟

۲

فردای آنروز با بی‌صبری منتظر پست ظهر شدم . وقتی درساعت یازده‌ونیم زنگ‌در بصدا درآمد ، من‌برای بازکردن درودیدن پستچی از جاجستم . باکمال تعجب با دخترلاغرورنگ‌پریده‌ای‌که یك پاکت بزرگ‌آبی دردست داشت ، مواجه شدم .
سئوال‌کرد : «شما پروفسور روخ هستید ؟»
«بله»
« بفرمائید این پــاکت از شرکت کرافت‌اشتودت است . خواهش می‌کنم امضاءکنید .»
در دفتری‌که به‌من برای امضاء داد فقط یك اسم- اسم من - دراولین صفحه‌آن بود . امضاءکردم ویك سکه پنج‌ریالی باو تعارف‌کردم .
گفت: «نه ، متشکرم !» وپس از « یك خداحافظی» که به‌زحمت شنیده می‌شد ، رفت .
پاکت محتوی فتوکپی‌های اوراقی بودکه به‌خطوریز نوشته شده بودند . ابتدا بدون اینکه چیزی بفهمم به‌آنها

نگاه کردم . ازیك ماشین حساب الکترونیکی من چیز کاملا متفاوتی انتظار داشتم : با ستونهای ارقام ، صورت مسأله درستون اول و راه حل درستون دیگر .

اما آنچه من در دست داشتم یك حل دقیق وروشن معادلاتم بود. اوراقرا یکایك ازنظر گذراندم و از اصالت و صحت این محاسبه درشگفت شدم . هرکس آنرا انجام داده بود، بدون شك دارای اطلاعات وسیع ریاضی بود که می‌توانست مورد شك بزرگترین ریـاضی‌دانان جهان قـرار گیرد ، تقریباً برای حل مسأله از یك دستگاه ریاضی قابل توجهی استفاده شده بود ، تئوری معادلات دیفرانسیل وانتگرال ، خطی وغیرخطی، تئوری توابع متغیر مختلط و تئوری گروهها ، تئوری مجموعه‌ها و حتی برخی سیستم‌های ریاضی مانند توپولوژی ، تئوری اعداد ومنطق ریاضی که به‌نظر می‌رسید هیچ‌گونه ارتباطی با مسأله طرح شده ندارد .

وقتی درآخر یك ترکیب قضایای بیشمار، محاسبات، فرمولها ومعادلات، سرانجام خود راه‌حل ظاهر شد که عبارت بود ازیك فرمول ریاضی که سه‌سطر تمام را اشغال می‌کرد، من نتوانستم از شادی فریاد نزنم .

اما شگفت‌انگیزترین چیزاین بود کــه ریاضی‌دان ناشناس کوشیده بود فرمول دراز را تبدیل بـه یك فرمول ساده‌ترکند. اویك شکل مختصرو واضح، تنها شامل عبارات جبری ومثلثاتی اصلی، پیدا کرده بود .

درآخر ، در یك صفحه الحاقی کوچك یك نمـودار ترسیمی حل معادلات دیده می‌شد .

چیزی بهتر از این نمی‌شد خواست . این‌معادله‌ای که من فکـر می‌کردم حل نشدنی است سرانجـام حل شده بود .

پس از اینکه هیجان ناشی از این راه حل‌شگفت‌انگیز در من فرونشست ، دوباره شروع بـه مطالعهٔ اوراق کردم . این‌بار ملاحظه کردم که کسی که‌مسأله‌ام را حل‌می‌کرد خیلی تندوریز می‌نوشت، مثل اینکه می‌خواست‌از هرثانیه وقت و هرمیلیمتر کاغذ صرفه‌جوئی کند . تقریباً ۲۸ صفحه را سیاه‌کرده بود ومن بطورذهنی حساب کردم چه‌کارعظیم‌و شگرفی انجام داده بود .

سعی‌کنید ۲۸ صفحه‌درچهارساعت بنویسید . بالاخره بکوشید ۲۸ صفحه یك‌کتاب را فقط رونویسی نمائیدبدون اینکه تعمق‌کنید ودرصدد برآئید حتی یك‌کلمه را بفهمید وآنوقت خواهید فهمید چه‌کار بزرگی انجام شده است .

باری ، در مورد مسألهٔ حاضر ، موضوع عبارت از نوشتن یك نامه به دوست یا رونویسی یك‌کتاب‌کهنه نبود بلکه حل یك مسألهٔ ریاضی بسیار پیچیده مطرح بود . و او این مسأله را درعرض بیست‌وچهارساعت حل‌کرده بود.

من چندین ساعت برای خواندن این اوراق‌که بیش از بیش به‌تعجبم می‌افزود ، وقت صرف‌کردم .

پس‌کرافت اشتودت ازکجـا این ریاضی‌دان را گیرآورده بود . چه شرایطی برای او دراین خانه ایجـاد کرده بود ؟ این ریـاضی‌دان‌کیست ؟ یك نبوغ ناشناخته ؟ یا یکی ازشگفتی‌های طبیعت بشری که‌گاهی درحد بین موجودات عادی‌وغیرعادی دیده‌می‌شود ؟ شاید‌کرافت‌اشتودت این نمونه را در «خانهٔ‌عاقلان» کشف‌کرده است ؟

اتفاق می‌افتدکه ریاضی‌دانان نابغه‌کارشان سرانجام به‌دیوانه‌خانه می‌کشد . شاید اوهم ازاین‌گروه باشد ؟

تمام روز این افکار راحتم نمی‌گذاشتند .

اما یك‌چیز روشن‌بود ، مسأله‌ام نه‌بوسیلهٔ یك‌ماشین بلکه به‌وسیلهٔ‌یك انسان، یك ریاضی‌دانان نابغه ولی‌ناشناس حل‌شده بود .

فردای‌آنروز ،کمی آرام‌تر ، حل‌مسأله را مـرور کردم واین‌بار از آن حظ‌بردم . همانطور که ازیك موسیقی دل‌انگیزحظ می‌برند. این‌حل به‌قدری‌عالی ، به‌قدری روشن بودکه تصمیم‌گرفتم ... آزمایش را از سر بگیرم و مسأله دیگری به‌شرکت‌کرافت اشتودت بدهم .

خوشبختانه این‌کارآسان بود ، زیرا هیچوقت من‌از این لحاظ‌کمبود نـداشتم . پس معادله‌ای‌که همیشه فکـر می‌کردم حل‌آن‌با اعداد ونسبت‌های محدود قابل‌بیان‌نیست وبنابراین فقط با ماشین حساب الکترونیکی می‌تواند حل شود ، برای حل انتخاب‌کردم .

این معادله هم مربوط به‌انتشار امواج رادیوئـی ، ولی‌برای یك مورد بسیارویژه‌وخیلی پیچیده بود . اززمره آن معادلاتی بود که تئوری‌دانان فیزیك به‌خاطر سرگرمی مطرح‌می‌کنند وسپس به‌علت‌دشواری وپیچیدگی به‌فراموشی می‌سپارند وبنابراین نوع معادلات به‌دردکسی نمی‌خورد .

همان مرد جوان،که چشمانش‌برائی ورودبه‌روشنائی نیمه بازمانده بود، دررا به‌رویم بازکرد . تبسمی‌ساختگی برلب داشت .

گفتم : «بازهم یك‌مسأله برای حل‌آورده‌ام .»

او خم شدومانند دفعه‌پیش مرا از دهلیزهای تاریك به‌حال پذیرائی خود هدایت‌کرد .

من‌اکنون مراسم‌را می‌دانستم وبنابراین درحالیکه به‌باجه نزدیك می‌شدم . معادله‌ام را به‌او دادم .

« پس این ماشین حساب نیست‌کـه این مسائل را حل می‌کند؟» بی‌آنکه‌سراز معادله برداردگفت : «همینطور است » .

«کسی‌که مسأله اولی را حل‌کـرده است ریاضی‌دان بسیار با استعدادی است .»

مرد جـوان‌که محو مطالعه نـوشته‌ام شده بود ، پاسخ نداد .

پرسیدم :

« او تنها ریاضی‌دان شمـاست ، یا اینکه چندنفر از این قبیل ریاضی‌دانها درخدمت دارید ؟»

« این امر هیچ‌گونه اهمیتی بـرای‌آنچه‌که شمـا می‌خواهید ندارد . شرکت ما تضمین می‌کند ...»

هنوز جمله‌اش را تمام نکرده بودکه یك زوزه غیرانسانی سکوت را درهم شکست . ناگهان جستم وگـوش فرادادم . فریاد ازپشت دیوارداخلی می‌آمد .کسی فـریاد می‌زدیا بهتربگویم‌زوزه می‌کشید، مثل اینکه درزیرشکنجه قرار داشت . مرد جوان اوراقی‌راکه مسأله روی‌آنها نوشته

شده بود ، لوله‌کرده نگاهی از پهلو به‌من انداخت و دستم راگرفته به‌طرف درخروج کشید .

نفس‌نفس زنان از او سئوال‌کردم ،

«چه‌خبر است ؟»

به‌عنوان پاسخ‌گفت :

« پس‌فردا ظهر حل مسأله را دریافت‌کرده پول را به‌حامل خواهید داد »

با این‌کلمات مرابا تاکسی تنها گذاشت .

۳

دیگرلازم نیست‌که بگویم به‌داز این حادثه‌آرامش روحی من بکلی ازبین رفت حتی یك لحظه فریاد وحشت انگیزی‌که درزیرطاق‌های‌سنگی‌مرکزحساب‌شرکت‌کرافت‌ـ اشتودت طنین انداخته بود ، از یادم نمی‌رفت . باضافه ، من تحت تأثیر حل مسألهٔ ریاضی خودکه در عرض ۲۴ ساعت به‌وسیلهٔ یك انسان انجام شده بود ، بودم . بالاخره، با هیجان منتظرحل دومین مسأله شدم . اگراین یکی هم حل می‌شد ، آنوقت ...

دوروز بعد ، پاکتی‌که نامه رسان شرکت‌کرافت‌ـ اشتودت آورده بود ، دردست‌های لرزانم قرارداشت . از حجم‌آن حس‌می‌کردم‌که پاکت، محتوی حل دومین مسأله ریاضی بسیار مشکل من بود . با نوعی وحشت به‌دختر لاغری‌که جلوی من ایستاده بود ، نگاه می‌کردم . ناگهان فکری به‌خاطرم رسید .

« خواهش می‌کنم داخل شوید . الان پول را می‌آورم » .

مثل اینکه ترسیده بود به‌سرعت جواب داد ، «نه ، نه‌اشکالی ندارد ، همین‌جا منتظرمی‌مانم »

گفتم ، « اما به‌جای اینکه دربیرون بلرزید بیائید تو . » واو را بازوربه‌هال‌کشیدم . «بایدکار را بررسی‌کرده ببینم ارزش مزدرا دارد .»

دخترجوان پشت به‌درکرد ودرحالیکه با چشمان باز مرا می‌نگریست‌آهسته‌گفت :

«قدغن است»

« چه قدغن است ؟ »

داخل شدن درخانه مشتری ... آقا اینها دستورات شرکت است ... »

به‌دستورات توجه نکنید . من صاحب این خانه‌هستم وهیچکس نخواهد فهمیدکه شما واردخانه‌ام شده‌اید .»

« اوه آقا ، آنها همه چیز را خواهند فهمید ، و آنوقت ...» درحالیکه به‌او نزدیك می‌شدم ، سئوال‌کردم ، «آنوقت ؟ »

« اوه ، این وحشتناك است ...»

ناگهان ، سرش را خم‌کردوشروع‌کرد به‌گریستن . دست روی شانه‌اش‌گذاشتم ، اما وی ناگهان جنبید و دور شد .

«فوراً یکهزارو چهارصدتومان به‌من بدهید بروم.» اسکناسها را به‌او عرضه‌کردم‌که تقریباً آنها را از دستم قاپید . »

وقتی پاکت را بازکردم از تعجب فریادزدم . چند دقیقه آنجا ایستاده‌فتوکپی‌هارا نگاه می‌کردم ونمی‌توانستم به‌چشمهایم اعتمادکنم . دست دیگری این محاسبات را نوشته بود .

یك ریاضی‌دان نابغه دیگر ! با استعدادتر از ریاضی‌دان اول . او درپنجاه وسه‌صفحه، معادلاتی‌که به‌طور غیرقابل مقایسه‌ای ازمعادلات اول مشکل‌تر بود ، به‌صورت تحلیلی (آنالیتیك) حل‌کرده بود . وقتی انتگرالها مقادیر ، تغییرات وعلائم و سمبل‌های عالی‌تر ریاضی را بررسی‌کردم ، ناگهان این احساس درمن پیدا شدکه در جهانی ناشناخته ، جهان عجیب ریاضی‌که درآن مشکلات هیچ‌گونه مفهومی ندارد ، قرار دارم . بطورکاملا ساده ، مشکلات دیگر وجود نداشتند .

به‌نظر می‌آمدکه ریاضی‌دان، این مسأله را باهمان سهولتی‌که ما اعداد دو رقمی را جمع یا تقسیم می‌کنیم ، حل‌کرده بود .

چندین بار مطالعه نوشته را قطع‌کردم تا به‌منابع‌در مسأله‌های ریاضی‌مراجعه‌کنم . من از مهارت حل‌کنندهٔمسأله دربکاربردن مشکل‌ترین قضایا وبراهین ریاضی در شگفت شدم . منطق ریاضی وروشش بی‌نقص‌بود .

بی‌شك اگرریاضی‌دانان تمام اعصاروتمام ملل مانند نیوتون،لایب‌نیتس،گوس Gaus اولر Euler ، لوباچوسکی Lobatchevsky ، وایراشتراس Weierstrass و هیلبرت و دیگران‌می‌دیدند چطور این مسأله حل‌شده بود ، آنهانیز مانند من متعجب می‌شدند .

وقتی مطالعهٔ این نوشته را تمام‌کردم به‌فکرافتادم .

«کرافت اشتودت ازکجا این ریاضی‌دانان راگیر آورده است ؟ دیگرمطمئن شده بودم‌که او نه یك یا دونفر بلکه‌گروهی‌ریاضی‌دان‌درخدمت دارد . مسلماً اونمی‌توانست یك شرکت حساب تنها با استخدام دویاسه‌نفر ایجادکند . چطوراو این‌کاررا انجام داده بود ؟ چرا شرکت اودرجنب یك‌دیوانه‌خانه بود ؟ پس‌آن فریادوحشت‌انگیز درپس‌دیوار ازکه بود ؟ وچرا ؟»

«کرافت اشتودت ،کرافت اشتودت ... » این اسم درگوشم زنگ می‌زد .کجا وکی این اسم را شنیده بودم ؟ «پس‌آن چه‌چیز پنهان است ؟ با دودست سرم‌راگرفته اطاق راگز می‌کردم و می‌کوشیدم چیزی دربارهٔ این اسم به‌یاد بیاورم .

سپس دوباره به‌مطالعهٔ‌آن نوشته نبوغ‌آمیزپرداختم ودرحالیکه از محتوی‌آن حظ می‌بردم وجزء به جزء آنرا ازنو مرورمی‌کردم ، غرق دربررسی قضایا وفورمولهاشدم. ناگهان‌آن فریاد وحشتناك با نام‌کرافت اشتودت به‌یادم‌آمد و ازجا جستم .

این تداعی معانی اتفاقی نبود . برعکس غیرقابل اجتناب بود. فریادهای‌انسانی‌که شکنجه می‌شدونام‌کرافت‌ـ اشتودت به‌طورطبیعی به‌یکدیگرمتصل ومربوط شده بودند. درجنگ جهانی دوم یك نفر به‌اسم‌کرافت اشتودت بازپرس اردوگاه نازی درگراز بود ، او به‌جرم شرکت در قتل‌ها و رفتار ضدانسانی دردادگاه نورنبرگ محکوم به اعدام‌شد.

ازآن زمان به‌بعد دیگرکسی اسم او را نشنیده بود .

من عکس او راکه درروزنامه‌ها منعکس شده بود ، به‌یادمی‌آورم . دراونیفورم اس اس بود . عینك پنس به‌چشم زده‌بود. چشمانی‌بزرگ وکاملا باز وتقریباً متعجب‌وصورتی اندك فربه داشت . هیچکس نمی‌توانست باورکندکه آدمی با این‌قیافه یك جلاد باشد . معذلك شهادت منجز وبررسی و تحقیق‌کامل جائی برای شك باقی نگذاشتند .

پس ازآن‌محاکمه چه‌به‌سرش آمده بود ؟ شایداونیز مانند دیگرجنایتکاران جنگ‌آزاد شده بود ؟

اما اصلا این امرچه ارتباطی با ریـاضیات دارد ؟ چه رابطه‌ای بین یك بازپرس جلاد در راه‌حل‌های معادلات دیفرانسیل و انتگرال وجود دارد ؟

در این نقطه رشتهٔ تفکـراتم پاره می‌شد و احساس می‌کردم قادر نیستم دوباره‌گره بزنم . مسلماً نقص درجائی بود ورازی دراین‌کار وجود داشت .

هرقدربه‌حافظه‌ام فشارآوردم‌نتوانستم چیزی‌به‌خاطر آورم . فقط‌آن دخترخجول وترسو به‌یادم آمدکه می‌گفت : «آنها خواهند فهمید .»

پس ازچند روز تفکروتأمل خسته‌کننده سرانجـام دریافتم‌که اگربه‌کنه این راز پی‌نبرم دیوانه خواهم شد .

ابتدا می‌خواستم مطمئن‌شوم‌که‌کرافت اشتودت مورد بحث همان جنایتکار جنگ است .

۴

وقتی بـرای سومین‌بار در جلـوی درمحفرشرکت کرافت اشتودت قرارگرفتم، احساس‌کردم‌که آنچه درشرف وقوع است تمـام زندگی مرا تحت تأثیرقرارخواهد داد . نمی‌دانم چراکرایهٔ تاکسی‌رادادم وفقط پس از اینکه تاکسی برگشت ودر پیچ ناپدید شد ، زنگ زدم .

مثل اینکه‌آن مردجوان با قیافهٔ پیرخود منتظرمن بود. بـدون‌اینکه‌کلمه‌ای بگوید دستم راگرفت و از زیرـ زمین‌های تاریك مرا بهمال پذیرائی‌که قبلا دوبار بـدانجا آمده بودم ، برد .

با لحنی‌کـه بنظرم تمسخرآمیز می‌آمد پـرسید : «خوب ، این بار چه برای ماآورده‌ای ؟»

تقاضاکردم : «مایلم با هر[1] کرافت اشتودت شخصاً صحبت‌کنم .»

پرسید : «شرکت ما نتوانسته رضایت شما را جلب کند ؟»

درحالیکه می‌کوشیدم توی چشمان بزرگ وسیاهش کـه اکنون با تمسخر شیطنت‌آمیزی مـی‌درخشید ، نگاه نکنم ، اصرارکردم :

«مایلم با هرکرافت اشتودت صحبت‌کنم .»

گفت : «هر طورکه مایلید ، این امر مربوط به‌من نیست . اینجا منتظر باشید .»

وسپس از طریق یکی از درهای پشت جدارشیشه‌ای ناپدید شد .

او بیش از نیم ساعت بودکه رفته بود ومن تقریباً چرت میزدم‌که ناگاه صدای پائی‌سکوت را شکسـت ومردی با پیراهن سفید وگوشی پـزشکی دردست از نیمه تاریکی خارج شد . به خودگفتم : «دکتر است و می‌آید مرامعاینه کند . واقعاً بـرای ملاقات با هـرکرافت اشتودت معاینه ضروری است ؟»

دکتر با لحنی‌آمرانه‌گفت : «دنبالم بیائید .» و من بدنبالش روان شدم ، بی‌آنکه بدانم چه به سرم خواهدآمد و چرا خود را در این ماجرا انداختم .»

«اینجا منتظرباشید ، هرکرافت اشتودت‌الان شمارا خواهد پذیرفت .»

پنج دقیقه بعد در را برویم بازکرد .

او با لحن‌کسی‌که ازآنچه در شرف وقـوع است ، متأسف است گفت :

«برویم !»

من فرمانبردارانه به دنبالش به راه افتادم. داخل سالنی‌که پنجره‌های‌وسیع وروشنی‌داشت، شدیم.من‌بی‌اختیار چشمانم را بستم .

صدای خشنی مرا ازکرخی موقتی بیرون‌آورد .

«پروفسور روخ جلو بیائید»

به راست برگشتم ودیدم‌کرافت اشتودت،همان‌مردی که او را از روی عکس‌هائی‌که در روزنامه چاپ شده‌بود، می‌شناختم ، در صندلـی دسته داری از چوب بید لم داده است .

بی‌آنکه سلام کند و یا اصلا از جای خـودش بلند شود سئوال‌کرد :

«می‌خواهید مرا ببینید ؟ چه‌کاری می‌توانم‌برای‌شما انجام دهم ؟»

به سرعت خود راکنترل‌کردم و درحالیکه‌آب‌دهانم را قورت می‌دادم جلو میزش رفتم .

در حالیکه نگاهم را بـه او دوخته بودم پرسیدم : «پس شما شغلتان را عوض‌کرده‌اید ؟» در طـی پنج سالی که‌گذشت ، او خیلی پیر شده بود ، پوست صورتش‌چین‌های بزرگی خورده بود .

در حالیکه با دقت بسیار مرا می‌نگـریست‌گفت : «پروفسور ، مقصودت چیست ؟»

«آقای‌کرافت اشتودت من فکر می‌کـردم یا بهتر بگویم امید-داشتم شما هنوز ...»

«آه ، می‌فهمم» و زد زیر خنده

«روخ ، زمان تغییرکرده است» خیلی تغییرکـرده است . اماآنچه توجه‌ام راجلب می‌کند، امیدهای‌تونیست، بلکه دلایلی است‌که تو را به اینجاآورده است .»

«آقای‌کرافت اشتودت، شمابدون شك حدس‌میزنید که من از ریاضیات اطلاع دارم . البته مقصودم ریـاضیات جدید است . ابتداء فکر می‌کردم شما یك مرکـز محاسبهٔ معمولی مجهز به ماشین الکترونیکی به وجودآورده‌ایـد . دو تجربه به من یاد داده‌اندکه این فکر درست نیست، در موسسهٔ شمااین ریاضی‌دانان هستندکه مسائل راحل‌میکنند.

۱ـ Herr (آلمانی) به معنی‌آقا (م)

اما شگفتی در اینجاست که آنها با سرعت مافوق انسانی این کار را انجام می‌دهند. من به اینجا آمده‌ام تا با اجازهٔ شما با ریاضی دانان شما که بی‌شك مردان خارق‌العاده‌ای هستند، آشنا شوم.

کرافت اشتودت، تبسمی کرد و آنگاه اول آهسته و سپس بلندتر و بلندتر شروع به خندیدن کرد.

با خشم گفتم «آقای کرافت اشتودت چرا می‌خندید آیا خواهشم اینقدر مضحك واحمقانه است؟ هر فرد علاقمند به ریاضی با ملاحظه حل‌هائی که من از شرکت شما دریافت داشتم همین خواهش را می‌کرد.»

«من به‌چیز دیگری می‌خندم. به ساده‌لوحی ولایتی شما می‌خندم. پروفسور به شما می‌خندم، به شما که در این شهر مورد احترامید و همه بر دانش‌تان رشك می‌برند و با وجود این اینهمه از پیشرفت متهورانه دانش نو عقب مانده‌اید.»

وقاحت و گستاخی بازپرس سابق نازی مرا مبهوت ساخت.

فریاد زدم: «خفه شو! فقط پانزده سال از زمانی که تو متخصص شکنجه بی‌گناهان با آهن داغ بودی، گذشته است، به چه حقی از دانش نو سخن می‌گوئی؟ من آمده‌ام تا ببینم چه روش‌هائی برای مجبور کردن مردان صاحب استعدادی که در اسارت شما هستند، برای حل مسأله‌ای که چندین سال و یا یك عمر دقت و وقت لازم دارد، به‌کار می‌برید.

خوشوقتم که تو را اینجا پیدا کرده‌ام. به‌عنوان یك دانشمند و انسان وظیفه خود می‌دانم که به تمام اهالی شهر ما اطلاع دهم که یك جلاد نازی سابق از دانشمندانی که هدف آن‌ها همیشه سعادت بشریت بوده، سوء استفاده می‌کند.

کرافت‌اشتودت از صندلی خود بلند شد و ابرو درهم کشیده بطرف من آمد.

«درست گوش کنید. نصیحتم را بشنوید و تحریکم نکنید. می‌دانستم که شما دیر یا زود به سراغم می‌آئید اما فکر نمی‌کردم با یك احمق رو برو می‌شوم. پوست‌کنده به‌گویم، انتظار داشتم در وجود شما یك متفق و معاون بیابم.»

با تعجب گفتم، «چی؟ اول به‌من بگوئید چه روش‌های شرافتمندانه یا غیر انسانی برای بهره‌کشی از مردمی که شما را به ثروت می‌رسانند به‌کار می‌برید؟»

چهره کرافت اشتودت در هم رفت و زرد شد. در پس شیشه‌های عینك پنس، چشمان آبی کمرنگش چیزی جز دو شکاف تنگی که آتش سبز کین‌توزی از آنها بیرون می‌ریخت، نبودند. دردم، این احساس در من وجود آمد که او به من به عنوان شیئی که می‌خواهد تصاحبش کند، می‌نگرد.

«پس. شما می‌خواهید که برایتان توضیح دهم چه روش شرافتمندانه‌ای شرکت ما به‌کار می‌برد؟ بنابراین از حل مسائل احمقانهٔ خود. همانطور که در قرن بیستم حل می‌شوند، راضی نیستید؟ شاید می‌خواهید معنی حل این نوع مسائل را خودتان بیازمائید.» چهره در هم رفته و خشمگین او چون یك ماسك پر از خشم و نفرت بود.

«من به بی‌آلایشی روش‌های شما اعتماد ندارم. شهرت بدتان موید این امر است. به اضافه من به‌گوش خود فریاد دلخراش یکی از «همکارانتان» را شنیدم.»...

کرافت اشتودت فریاد زد: «کافی است! بالاخره من هرگز از شما نخواسته‌ام که به اینجا بیائید. اما چون شما با پای خود با چنین رویه‌ای به اینجا آمده‌اید، چه به خواهید و چه نخواهید، ما از شما استفاده خواهیم کرد.

من نمیدانستم که دکتر که مرا به اطاق کرافت‌اشتودت آورده بود در مدت این مکالمه پشت سر من ایستاده بود. رئیس شرکت باو اشاره کرد و لحظه‌ای بعد دستی قوی دهانم را بست و دستی دیگر یك پارچه آغشته به ماده‌ای که بوئی تند داشت، زیر بینی‌ام گرفت. بی‌هوش شدم.

۵

آهسته به هوش آمدم و فهمیدم که روی تخت خوابی خوابیده‌ام، و مدتی دراز جرأت نکردم چشمانم را باز کنم. از دوروبر صداهائی به گوشم می‌رسیدند.

بحث پرحرارتی در جریان بود. آنچه از این بحث فهمیدم این بود که درباره موضوعی علمی است. بعد وقتی افکارم اندکی روشن شد توانستم بفهمم بحث راجع به چیست.

«می‌توانم این را به شما بگویم که نیکولای شما نمونه قانع‌کننده‌ای نیست. تحریك کاملا جنبه فردی دارد. آنچه در یکی قدرت اراده ایجاد می‌کند ممکن است در دیگری چیز کاملا متفاوتی به وجود آورد. مثلا یك جریان الکتریکی که به نیکولا شادی می‌دهد مراکز می‌سازد. وقتی من تحت تاثیر جریان برق قرار گرفتم احساس کردم که در گوشهای من دو لوله گذاشته و از راه آنها صدای موتور هواپیما در سرم وارد می‌کنند.»

«همین‌طور آهنگ فعالیت گروههای نورون در مغز تفاوت زیادی در افراد ندارد. و در واقع، آموزگار ما از همین امر استفاده می‌کند.»

یکی با صدائی خسته گفت، «معذلك موفقیت او در این زمینه زیاد نیست و در حال حاضر از آنالیز ریاضی دورتر نمی‌رود.»

«در اینجا مسأله زمان مطرح است. هیچکس جرأت ندارد برای بررسی تحریکات، الکترود داخل مغز شما کند، زیرا این کار به مغز و در نتیجه به خود تحریکات صدمه خواهد زد. اکنون با یك ژنراتور می‌توان تغییراتی با تحریکات معین ایجاد کرد. و از این راه می‌شود بدون این که آسیبی به مغز برسد هرگونه آزمایشی را انجام خواهد داد.»

همان صدای خسته دوباره گفت، «این فقط حرف است. قضیه گورین و وید نظر شما را رد می‌کند. اولی وقتی در میدان مدولاسیون فرکانس هفتصد سیکلی ژنراتور قرار گرفت، در عرض ده ثانیه جان سپرد و دومی از شدت

درد جیغ کشید و بنابراین مجبور شدند ژنراتـور را فوراً خاموش کنند. دوستان بنظرمی‌رسد شما اصل اساسی نور و سی‌برنتیك را فراموش کرده‌اید: شبکه‌های نورونهائی که در کالبد انسان وجـود دارند جریانهائـی زیادی تشکیل میدهند. تحریکاتی که از این شبکه‌ها می‌گذرنـد دارای فرکانسی مخصوص به خود می‌باشند. وقتی تحت تاثیر این فرکانس قرار گرفتید، جریان عصبی شما بطوروحشت‌انگیزی تحریك می‌شود. راه رفتن نابیناواردکتر نتیجه همین امر است.

و اینکـه ما هنوز زنـده ایم یك تصادف صرف است.»

در این موقع چشمانم را بازکردم. در اطاقی مثل اطاق بیماران بیمارستان با تخت خوابهائی که بطور منظم کنار دیوارها چیده شده بودند، خوابیده بودم. در وسط اطاق یك میز چوبی پوشیده از باز ماندهٔ غذا، قوطیهای خالی کنسرو و ته سیگار و خورده کاغذ قرار داشت، چند لامپ برقی این صحنه را بطور ضعیفی روشن کرده بودند روی آرنج خود بلندشدم و نگاهی به اطرافم انداختم بلافاصله بحث قطع شد.

درحالیکه بصورت آنهائیکه به من خیره شده بودند، نگاه می‌کردم گفتم، «کجا هستم؟»

یکی گفت: «تازه وارد به هوش آمده است.»

خطاب بدانها تکرار کردم، «کجا هستم؟»

جوانی که بازیر پیراهن روی تختخوابی که درست در سمت راست من قرار داشت، نشسته بود گفت: «پس شما نمیدانید؟ اینجا شرکت کرافت اشتودت خالق و آموزگار ماست.»

در حالیکه دستی به سر سنگین خود کشیدم گفتم، «چه می‌گوئید ـ خالـق؟ او یکی از جنایتکاران جنگ است.»

همسایه دست راستی من گفت: «جنایت یك امر نسبی است وبستگی به هدف دارد. اگرهدف خوب باشد، عمل هم خوب است»

این حرف ماکیاولیستی مبتذل وادارم کرد با کنجکاوی مجددی به آن جوان نگاه کنم.

در برابراوقرار گرفتم و گفتم: «این سخن حکیمانه را ازکه آموخته‌اید؟»

ناگهان همه باهم خواندند، «هر کرافت اشتودت خالق وآموزگار ماست.»

بـه خودگفتم، «پس سرانجام وارد خانـهٔ عاقلان شده‌ام.»

در حالیکه به آنها نگاه می‌کردم، گفتم، «خـوب دوستان چیز بدی باید برای شمااتفاق افتاده باشدکه چنین حرفی میزنید.»

مرد تنومندی در رختخوابش نیم خیز کرده گفت: «شرط می‌کنم تحریکات ریاضی تازه وارد روی‌باند فرکانس بین ۹۰ و ۹۵ باشند.»

یکی دیگر فریاد زد، «برای رنج دادن اونبایداز شماره صد وچهل سیکل تحریك بطور یکنواخت شتاب‌وار تجاوز کرد.»

«و او با دریافت سری هشت تحریـك در ثانیه با فاصله دو ثانیه‌ای پس از هر سری اجباراً به‌خواب خواهد رفت.»

«مطمئنم که اگر تازه وارد را زیرتاثیرتحریك ناشی از فرکانس صدوسه سیکلی (هرتزی) با افزایش لگاریتمی شدت قرار دهند، گرسنه خواهد شد»

بدترین چیزی که ممکن بود تصورکنم به سرم آمده بود، من در میان دیوانگان بودم. اما عجیب‌تر این بود که آنها همه از یك چیز حرف می‌زدنـد، از تأثیر ممکن نوعی تحریك اعصاب و احساسات من. آنها درحالیکه توی چشمانم نگاه می‌کردند، احاطه‌ام کرده بودند، وبا صدای بلند ارقامی را می‌خواندند و از مدولاسیون و شدت سخن می‌گفتند و دربارهٔ وضع و رفتار من «درزیرتأثیرژنراتور» و «بین دیوارها» و نیروئی که مصرف خواهم کـرد شرط می‌بستند.

از مطالعاتی که کرده بودم میدانستم کـه نباید با دیوانگان مجادله کرد وبدین جهت تصمیم گرفتم وارد بحث باآنها نشوم بلکه بکوشم چون آنها رفتار کنم. بنابراین با لحنی آشتی طلبانه با مجاور دست راستی خودکه بـه نظرم میآمد عادی‌تراز دیگران است وارد صحبت شدم.

«خواهش میکنم بگوئید موضوع بحث چیست؟ من کاملا نسبت به موضوع بیگانـه‌ام و از سخنان شما در بارهٔ مدولاسیون، فرکانس، تحریك، نـورونها، شدت چیزی نمی‌فهمم.»

همه قاه قاه خندیدند. اطرافیانم در حالیکه خم شده بودند و با دو دست شکمهایشان راگرفته بودنـد در اطاق بـالا و پائین مـی‌رفتند و از شدت خنده تلوتلو می‌خوردند.

حتی وقتی ازفرط خشم بلند شدم و به آنها اعتراض کردم، باز به این عمل ادامه دادند.

یك نفر فریاد زد، «شماره جریان برق با فرکانس هشتاد و پنج سیکل! تحریك خشم.» وبه دنبال این فریاد خنده بیش از پیش شدت پیدا کرد.

پس روی تختخواب نشستم و صبر کردم تا خنده‌شان تمام شود وآرام شوند.

همسایه دست راستی من اولین کسی بودکـه ساکت شد. سپس روی تختخوابم نشست و توی چشمهایم نگاه کرد وگفت،

«پس واقعاً چیزی نمی‌دانی؟»

«هیچ چیز، قسم می‌خورم اصلا یك کلمه از حرفهای شما را نمی‌فهمم.»

«قسم؟»

«قسم می‌خورم»

خوب، ما حرف شما را باور می‌کنیم، هرچند این امر بعید است. «دنیس بلند شو و به تازه وارد بگوبرای چه ما اینجا هستیم.»

«بله ، دنیس بلند شو و همه‌چیزرا باوبگو. بگذار اوهم مثل همه ما خوشبخت باشد .»

با تعجب پرسیدم «خوشبخت ؟ آیا شماخوشبختید؟»

آنهاهم‌آهنگ‌فریاد زدند، «البته همه‌ماخوشبختیم ، چونکه اکنون خود را می‌شناسیم . خود شناسی بزرگترین خوشبختی است »

پرسیدم «قبلا خودتان را نمی‌شناختید ؟

«البته نه . مردم خود را نمی‌شناسند . فقط آنهائی که با سی‌برنتیك عصبی‌آشنا هستند خود را می‌شناسند»

یکی فریاد زد ، «زنده‌بادآموزگار ما»

بدنبال او همه بطور خودبخودی فریاد زدند «زنده بادآموزگار ما »

کسی‌که دنیس نامیده شده بود ، به‌من نزدیك شد وکنارم روی تختخواب نشست .

«تحصیلات تو درچه رشته‌ای است ؟»

«استاد فیزیك هستم .»

«از نوروپسیکولوژی اطلاع داری ؟ »

« ابداً .»

«از سی‌برنتیك چطور ؟»

«کمی .»

«از نورو سی‌برنتیك و تئوری عمومی تنظیم زیستی اطلاع داری ؟ »

«هیچ اطلاعی ندارم.»

پچ پچ تعجب در اطاق به راه افتاد .

دنیس با صدای سنگین خودگفت :«بد شد، او هیچ نمی‌داند .»

«اما پس برایم توضیح بدهید ، سعی خواهم‌کرد یاد بگیرم.»

یکی‌گفت، «پس ازبیست جلسه ژنراتور یاد خواهد گرفت»

یکی دیگر فریاد زد ، «من بعد از پنج جلسه یاد گرفته‌ام»

«بهتر است دوباره بین دیوارها قرارگیرد .»

در حالیکه‌کم‌کم دچار ترس می‌شدم اصرارکـردم ، «دنیس بهرحال مطلب را برایم توضیح بدهید .»

«اول به من بگو میدانی زندگی چیست ؟ »

مدتی در حالی‌که به دنیس خیره‌شده بودم ، سکوت کردم .

سرانجام‌گفتم ، «زندگی پدیدهٔ بسیارپیچیده‌طبیعت است .»

یك نفر خندید ، به دنبال او یکی دیگر خندید و سپس بازدیگران خندیدند . تمام آنهائی‌که در اطاق‌بودند مرا می‌نگریستند ، مثل اینکه حرف مهملی زده بـودم . دنیس سرش را به‌علامت قبول تکان داد وگفت :

«تو هنوز از مرحله پرتی و خیلی چیزها باید یاد بگیری .»

«اگر اشتباه می‌کنم . توضیح بده»

همه‌با هم فریادزدند : «دنیس توضیح بده ، توضیح بده»

«خوب ،گوش‌کن، زندگی‌جریان بلاانقطاع تحریکات الکتروشیمیائـی رمزی در طول یاخته‌هـای عصبی‌کالبد شماست .»

به فکر فرو رفتم . جریان تحریکات در طول یاخته های عصبی ؛ بـه خاطرم می‌آمدکـه چنین چیزی را قبلا شنیده ام .

«دنیس ، ادامه بده ، ادامه بده .»

«تمام احساساتی‌که جوهر و اساس شخصیت‌عقلی‌تورا تشکیل می‌دهند ، تحریکاتی الکترو شیمیائی هستندکـه از گیرنده‌ها بمغزمیروند وسپس ازآنجا به‌عضلات وغدد منتقل می‌شوند . »

«خوب ، ادامه بده»

تمام تأثیرات جهان خارجی ازطریق‌تارهای عصبی‌به مغزمنتقل میشوند.

هراحساسی دارای رمز ، فرکانس وسرعت‌مخصوص به خود است . واین خصوصیت‌ها کیفیت ، شدت وطول‌مدت احساس را معین می‌کنند . فهمیدی ؟»

«فرض‌کن فهمیده باشم»

«بنابراین ؛ زندگی حرکت‌اطلاعات رمزی در طول تارهای عصبی شماست . فکر جریان اطلاعات مدولـه شـده برطبق فرکانس در سیناپس‌های* یاخته‌های نواحی مرکزی دستگاه پی یعنی مغز است . »

اقرارکردم ، «من سردر نمی‌آدرم»

«مغز از ده‌ها میلیارد نورون‌که شبیه به یاخته‌هـای الکترونیکـی می‌باشند ، درست شده است .آنها بـه وسیلهٔ تارهائی‌که اکسون نامیده می‌شوند به همدیگروصل‌شده‌اند. از طریق این اکسون‌ها تحریکات از یك نورون بـه نورون دیگر منتقل می‌شوند . پس فکر این جریان تحـریکات در نورون‌هاست »

ترس و وحشتم زیاد می‌شد .

چند نفر با هم فریاد زدند ; «تا این درمیدان‌تاثیر ژنراتـور و یا بین دیوارها قرار نگیرد چیزی نخواهـد فهمید .»

به دنیس‌گفتم ، «فرض‌کنیم حرفتان درست‌باشد چه نتیجه‌ای ازآن عاید می‌شود .»

نتیجه‌آن اینست‌که می‌توان بدلخواه زندگی‌راشکل داد . به وسیلهٔ ژنراتورهای‌تحریك، علائم ورمزهای مورد نظررا درسیناپس‌های یاخته‌های عصبی به جریان‌میاندازیم ارزش عملی این‌کشف خیلی زیاد است .»

در حالیکه احساس می‌کردم‌که می‌خواهم ازکارهای داخلی شرکت‌کرافت اشتودت‌آگاه شوم‌گفتم ، «چـه ارزش

---

* یاخته عصبی یا نورون از یك جسم سلولی ودوانشعاب به نام داندریت واکسون تشکیل می‌شود . داندریت جریان عصبی را گرفته به اکسون می‌دهد و اکسون جریان را به نورون دیگرمنتقل می‌کند. محلی که اکسون یك نورون جریان را به داندریت نـورون دیگر می‌دهد و خود عبور جریان عصبی در این محل سیناپس نامیده می‌شود .
(مترجم)

عملی ؟»

بهترین نمونه آن مثال تحریك استعداد ریاضی است، در حال حاضر در کشورهای عقب افتاده مشغول ساختن چیزی هستند که آنرا ماشین حساب الکترونیکی می‌نامند . شمارهٔ یاخته‌های این ماشین‌ها از پنج شش هزار تجاوز نمی‌کند، در حالیکــه در بخش ریاضی مغز انسانی در حــدود یك میلیارد یاخته کار می‌کند . هرگز کسی قادر نخواهد بــود ماشین حسابی با این تعداد یاخته بسازد .»

« و بعد ؟»

«و بعد ؛ بعد با استفاده از دستگاهی که مادرطبیعت خلق کرده و در اینجا در اختیار ماست ، می‌توانیم مسائــل ریاضی را بهتر و ارزان‌تر حل کنیم .»

گفتم ، «ماشین تندتر کار می‌کند. می‌دانیم که نورون نمی‌تواند دویست بار در یك ثانیه تحریك شود درحالیکه یاخته الکترونیکی می تواند میلیونها تحریــك در ثانیه دریافت کند . درست به‌همین دلیل ماشین‌های حساب سودمندتر است »

همه دوباره خندیدند وفقط دنیس حالت جدی خود را حفظ می‌کرد .

«حرف شما درست نیست می‌توان نورون‌هارا مجبور کرد به سرعت دلخواه تحریك شوند به شرطی کــه فرکانس تحریك به اندازه کافی زیاد باشد . مثلا می‌تــوان از یك ژنراتور الکترو استاتیك برای تولید و تحریك استفاده کرد .

اگر مغزی را درمیدان تشعشع این ژنراتور قرار دهیم ، می‌توانیم آن را وادار به کار با سرعت مــورد نظر کنیم .»

از روی تخت خواب بلند شدم وگفتم: «پس شرکت کرافت از این راه پول در میآورد .»

دو باره آنها با هم فریاد زدند ، «کرافت اشتودت آموزگار ماست ! تازه وارد تکرارکن ! اوآمــوزگار ما است !»

دنیس بطور ناگهانی مداخله کردوگفت، «ازفهمیدن اوجلوگیری نکنید.

آن زمان خواهد رسید که بفهمد آقای کرافت اشتودت آموزگار ماست . هنوز اوچیزی نمی‌داند . تازه‌وارد گوش کن ، ادامه می‌دهیم . هر احساس یك علامت و رمــز یك شدت ویك مدت دارد که مخصوص آن هستند . برای احساس خوشبختی یك فرکانس پنجاه و پنج سیکلی (هــرتزی) با گروههای رمزی صد تحریکی لازم است .

احساس رنج ازفرکانس شصت و دوسیکلی (هرتزی) با فاصله یك دهم ثانیه بین تحریکات بر می‌خیزد . بــرای شادی فرکانس تحریکات با شدت زیــاد چهل و هفت سیکل (هرتز) است ، برای غم دویست و سه‌سیکل (هرتز) بــرای درد صدوبیست‌وسه ، برای عشق چهارده ، برای خشم هشتاد ونه برای خستگی هفده برای خواب‌آلودگی هشت، برای احساس شاعرانه سی‌ویك است . تحریکات رمزی این فرکانسها روی نورونها حرکت می‌کنند و بنابراین تمام احساساتی که ذکر کردم ، به وجود می آیند همه این احساس‌ها را با ژنراتوری که آموزگارما خلق کرده، می‌توان به‌وجود آورد. او ما را با مفهوم زندگی آشنا کرده است .

این توضیحات گیجم کرد . هیچ سر در نمی‌آوردم . این یا هذیان یك دیوانــه بود و یا چیزی که بطور مؤثــر صفحهٔ جدیدی در زندگی بشریت می‌گشود . حالمن طوری بود که نمی توانستم حقیقت را بفهمم . هنوز سرم از اثــر دوائی که در دفتر کرافت اشتودت به من خورانده بودند ، درد می‌کرد ؛ بزودی احساس کــردم بسیار خسته‌ام ، روی تختخواب درازکشیده چشمانم را بستم .

یك نفر فریــاد زد ، «او زیر تأثیر فرکانس هفت تا هشت هرتزی است ! می‌خواهد بخوابد !»

«بگذار بخوابد ! فردا شروع به فهمیدن زنــدگی خواهد کرد . فردا زیــر تأثیر ژنراتور قــرار خواهد گرفت .»

«نه ،فردا روح او معلوم خواهد شد .او ممکن است انحرافاتی داشته باشد .»

این آخرین کلمه‌ای بود که شنیدم و در خواب عمیق فرو رفتم .

٦

مردی که فردای آن روز با او ملاقات کردم به نظرم جالب وبا هوش آمد . وقتی که وارد اطاقش شدم لبخندزنان به استقبالم آمده و دست دراز کرد تا با من دست بدهد .

«آه ، پروفسور روخ ازدیدن‌تان خیلی خوشحالم»

«باملاحظه کاری پاسخ گفتم«سلام ! باکی افتخار آشنائی دارم ؟»

«اسمم بولتس ، هانس بولتس است . رئیس ما به من مأموریت داده است از شما معذرت بخواهم»

«معذرت ؟ پس ممکن است رئیس شما دچار ندامت وجدانی شده باشد ؟»

«نمی‌دانم . حقیقت اینست که نمی‌دانم . روخ هرچه باشد ، او ازشما صمیمانه خواهش کرده اورا در مورد آنــچه بــر شما گذشته است ، عفــو کنید ! او خشمگین است ، خوشش نمی‌آید کسی گذشته‌اش را به یادش آورد .»

با تمسخر خندیدم .

«من برای این نیامده‌ام که گذشته‌اش را بــه یــادش بیندازم .

آنچه مورد علاقه من است ، چیز دیگری است. من می‌خواهم باکسانی که مسائل مرا بطرزی عالی حل کرده‌اند . آشنا شوم.»

«پروفسور بنشینید . این درست آن چیزی است کــه می‌خواهم دربارهٔ آن با شما گفتگو کنم .»

روی صندلی‌ای که به من تعارف کرد نشستم وآقای بولتس راکه روبروی من پشت میز تحریر بزرگی نشسته بود ، نگاه کردم . اویك آلمانی ازتیپ شمالی با چهره دراز، موهای زیاد ، چشمان بزرگ آبی بود. باقوطی سیگاربازی میکرد.

«این جا ، پیش رئیس ، من مسئول بخش ریاضی هستم.»
«شما ؟ شما ریاضی‌دانید ؟»
« بله ، کمی . بهر حال چیزی در این زمینه می‌دانم.»
«پس به وسیلهٔ شما می‌توانم با ریاضی دانان آشنا شوم ؟»
بولتس گفت : «روخ شما آنها را اکنون می‌شناسید!»
«بدون اینکه حرفش را بفهمم او را نگاه کردم »
«شما دیشب و دیروز را با آنها گذرانده‌اید »
«من اطاق و ساکنان آن و توضیحات هذیان‌آمیز آنها را در بارهٔ علائم و رمزها و تحریکات به یاد می‌آورم .
« وشما می‌خواهید به‌من بقبولانید که این دیوانه‌ها ریاضی دانان نابغه‌ای هستند که معادلاتم‌را حل کرده‌اند؟»
بدون اینکه منتظر جواب بمانم زدم زیر خنده.
«معذلك آنها هستند . آخرین مساله‌تان را دنیس حل کرده .
فکر می‌کنم خود او دیروز به شما درخصوص نور و سی‌برنتیك درس داد .»
پس از لحظه‌ای تأمل جواب دادم :
«من چیزی نمی‌فهمم . ممکن است برایم موضوع‌را توضیح دهید »
« باکمال میل روخ . اما اول این را بخوانید . »
وبولتس روزنامه صبح را بمن داد .
من آنرا به‌آرامی بازکردم وناگهان از روی‌صندلی جستم . درصفحهٔ اول عکس خودمن درکادر سیاهی چاپ شده بود . زیر عکس عنوان درشتی به‌چشم می‌خورد : «مرگ غم‌انگیز دکترروخ ، پروفسور فیزیك.»
«بولتس معنای این‌کارچیست ؟ دربارهٔ این‌مسخره‌بازی چه می‌گوئید ؟»
« خواهش می‌کنم آرام شوید . بسیار ساده است . دیروز عصر درموقع مراجعت ازگردش درکنار دریاچه ، درحین عبور ازپل موردحمله دودیوانه که از «دیوانه‌خانه» فرارکرده بودند ، قرارگرفتید وکشته شدید ، دیوانه‌ها جسدتان‌را ازشکل انداخته وارد رودخانه‌کردند . امروز صبح، جسدی درنزدیك سدکشف‌شد . اشیاء واسناد مکشوفه درلباسهای‌تان هویت تان را روشن ساختند . امروز پلیس برای‌کشف‌قضیه به‌دیوانه‌خانه‌آمد وجریان مرگ غم‌انگیز شما روشن شد .»
نظری به‌لباسهایم انداختم و فهمیدم لباسهائی‌که پوشیده‌ام مال من نیستند ؟ جیب‌هایم راگشتم ، تمام اشیاء واسنادم را برده بودند .
« اما این یك‌دروغ بی‌شرمانه ، یك فریب ، یك نامردی است .»
« البته اینطور است ، من قبول می‌کنم . اما روخ چه‌می‌توان‌کرد، چه‌می‌توان کرد . بدون شما کرامت اشتودت ممکن‌است دچارعدم موفقیت شود ، به‌زبان دیگرورشکست خواهد شد . ما سفارشات نظامی پرسود زیادی دریافت کرده‌ایم . باید بلاانقطاع وبه سرعت محاسبه‌کرد . پس از حل مسأله اول وزارت جنگ ، غرق درکارهای ریاضی شده‌ایم . »
«وشما می‌خواهید من دنیس‌دیگری‌برای شماشوم؟»
« اوه ، نه روخ ، البته نه »
«پس چرا داستان مرگ مرا جعل‌کرده‌اید ؟»
« ما به‌شما به‌عنوان معلم ریاضیات احتیاج داریم »
«معلم ؟»
درحالیکه با تعجب به‌بولتس نگاه می‌کردم دوباره ازجا جستم. اوسیگاری برای خود روشن‌کرد وبا سر به‌من اشاره‌کرد روی صندلی خودم بنشینم . درحالیکه اصلا از کارش سردرنمی‌آوردم ، روی صندلی نشستم .
« پروفسور روخ ما به‌ریاضی‌دانان احتیاج داریم . بدون‌آنها ما ورشکست خواهیم شد .»
بدون اینکه چیزی بگویم به‌بولتس نگاه می‌کردم. اودیگربه‌نظرم مثل‌گذشته‌جالب نمی‌آمد. کم‌کم علائم‌حیوان صفتی درچهره‌اش جلب نظرم را می‌کرد وآثار لطف و مهربانی‌گذشته را محو می‌نمود .
سئوال‌کردم : « واگر این پیشنهاد را ردکنم ؟»
« برای شما خیلی بدخواهد شد . می‌ترسم آنوقت شما یکی از .. محاسبین ما شوید...»
« این خیلی بداست ؟ »
بولتس بلند شد و با قاطعیت پاسخ داد : « بله ، معنی این جمله اینست‌که عمرتان در«خانهٔ عاقلان» سپری خواهد شد .»
بولتس پس از اینکه چندقدم دراطاق راه رفت ، با لحن یك سخنران شروع به‌صحبت‌کرد .
« مغزانسانی با استعدادهای حساب خود صدهاهزار باربرماشین‌حساب الکترونی برتری دارد . مغز تا هزاران میلیون یاخته ریاضی ، به‌اضافه حافظه ، منع ، منطق ، کشف وشهود و غیره برهرگونه ماشین «متفکر» رجحان دارد . معذلك، ماشین یك امتیاز اساسی برمغزانسانی‌دارد.
درحالیکه منظوربولتس‌را ازجمله اخیر نمی‌فهمیدم، پرسیدم : «کدام امتیاز ؟»
« وقتی دریك ماشین الکترونیکی یك یاخته‌یاحتی یك‌گروه یاخته ازبین می‌روند ، لامپ ومقاومت و خازنش را عوض می‌کنند وماشین مجدداً به‌کار می‌افتد . برعکس ، اگراین امردریك مغز انسانی روی دهد ترمیم آن ممکن نیست . باری ما مجبوریم یاخته‌های مغزی را به‌کارشدیدی واداریم درنتیجه فرسودگی وگسیختگی ، اگربتوان چنین کلماتی را دراین مورد بکار برد ، خیلی تسریع می‌شود . محاسبان زنده خیلی زودفرسوده می‌شوند وآنوقت ...»
« وآنوقت ...»
« آنوقت‌کار محاسب به«خانهٔ‌عاقلان» می‌کشد .»
فریاد زدم : «این غیر انسانی است ، این جنایت است . »
بولتس جلوی من ایستاد ، دستش را روی شانه‌ام

گذاشت، وبالبخندی بزرگ گفت، «روخ شما بایددراینجا تمـام این کلمات‌ومفاهیم را فراموش کنید؛ وگرنه، ماآنها را با زور ازحافظه شما پاك می‌کنیم.»

با شدت دستش را عقب زدم وبا بانگ بلندگفتم،
«شما هرگز نخواهید توانست این‌کار را انجام دهید.»

«معلوم می‌شود سخنان دنیس در شما اثـر نکرده است. واین مایع تأسف است.» او جدی صحبت می‌کرد. «دراین مورد می‌خواهم از شما بپرسم حافظه چیست؟»

«چه‌رابطه‌ای با موضوع بحث ما دارد؟ چـرا در این‌خصوص جروبحث می‌کنید؟ چرا؟»

«پروفسور روخ، حافظه، عبارت از یك تحـریك طولانی است‌که دریك‌گروه یاخته‌های عصبی براثر ارتباط معکوس به‌وجود می‌آید وبه عبارت دیگرحافظه عبارتست ازآن تحریك الکترونیکی‌که دریك‌گروه یاخته‌های‌عصبی مغزشماجریان پیدا می‌کند. شمافیزیك‌دانید وبه‌پروسـوس الکترومانیتیك درمحیطهای پیچیده وبغرنج علاقـه‌مندید وبنابراین باید بدانید با قراردادن مغزشما دریك میدان الکترومانیتیك مخصوص می‌توانیم جریان تحریکات را در این یاآن‌گروه یاخته‌های‌عصبی شما متوقف‌کنیم. هیچ‌چیز آسان‌تر از این نیست. ما نه‌تنها می‌توانیم مجبورتان‌کنیم که هرچه می‌دانید فراموش‌کنید بلکه هم‌چنین قادریم‌آنچه که هرگز نمی‌دانسته‌اید به‌یادتان بیاوریم. معذلك علاقـه نداریم‌به‌این وسایل... بگوئیم... مصنوعی ـ متوسل‌شویم. ما روی عقل سلیم شما حساب می‌کنیم. شرکت سهم‌بزرگی از عواید ومنابع را به شما خواهد پرداخت.»

«چه‌کاری باید انجام دهم؟»

«قبلا به‌شما گفته‌ام، باید ریاضی تدریس‌کنید. از میان بیکاران‌که خوشبختانه درکشور ما زیاد هستند مـا جوانان بیست تا سی‌ساله‌ای راکه استعداد ریاضی دارند، انتخاب می‌کنیم. سپس به آنها درظرف دوسه‌ماه ریاضیات عالی میآموزیم».

گفتم، «این‌غیرممکن است. مطلقاً غیرممکن‌است درمدت بسیارکم...»

«روخ، عملی است. فراموش نکنیدکه سروکارتان با شاگردان بسیار بـاهوش ودارای حـافظه شگفت‌انگیز ریاضی است. ما مراقبت خواهیم‌کرد. این‌کار ازما ساخته است...»

سئوال‌کردم، «چطور؟ بطـور مصنوعی؟ بوسیله ژنراتور تحریك؟»

بولتس سرتکان داد.

«خوب، موافقید؟»

چشمانم را محکم بستم تا بهتربیندیشم. پس دنیس و یاران اشخاص عـادی هستند و دیروز حقیقت را به من می‌گفتند. پس شرکت‌کرافت اشتودت بـرای استفاده از فکر،اراده‌واحساسات انسانی‌به‌کمك‌میدان الکترومانیتیك درکارهای‌تجارتی، تکنیکی به‌وجودآورده‌است. نگاه دقیق بولتس‌را روی‌خوداحساس‌می‌کردم‌ومی‌دانستم بایدبلافاصله تصمیم بگیرم. و این فوق‌العاده مشکل بود. اگـر قبول می‌کردم، معلم ریاضی می‌شدم وزودتر دانشجویان خودرا به«خانهٔ‌عاقلان» می‌فرستادم. واگررد می‌کردم خودم‌به‌این سرنوشت دچار می‌شدم.

بولتس درحالیکه دست روی شانه‌ام گذاشته بود، تکرارکرد، «موافقید؟»

محکم پاسخ دادم: «نه، من نمی‌توانم در فعالیت تنفرانگیز شما شرکت‌کنم.»

آهی‌کشید وگفت «هرطور مایلید من‌خیلی‌متأسفم.» دقیقه‌ای بعد، با حالتی مصمم بلند شدو وبه‌طرف در رفت وآنرا نیمه‌بازکرد وفریاد زد:

«ایدر، شرانك، بیائید اینجا»

بلندشدم وپرسیدم: «چه‌می‌خواهید با من‌بکنید؟»

«می‌خواهیم ابتدا نقشه فرکانس‌های تحریك سلسله اعصابتان را رسم‌کنیم.

«مقصود چیست؟»

«مقصود اینست‌که شکل، شدت وفرکانس تحریکات ممکن برای هرحالت هیجانی و عقلانـی‌شما را تعیین و یادداشت‌کنیم.»

«اما من اجازه نخواهم داد. من اعتراض خواهم کرد. من...»

بولتس با صدائـی بی‌تفاوت‌گفت، «پـروفسور را به آزمایشگاه ببرید» و سپس پشت به‌من‌کرد و از پنجره چشم به‌بیرون دوخت.

۷

وقتی داخل آزمایشگاه شدم، تصمیمی داشتم، کـه می‌بایست سرانجام نقشی قاطع درتمام حـوادث بعدی بازی کند. استدلال‌من‌این بود: آنهـامی‌خواهندمرا زیرآزمایش قراردهند و اطلاع‌کاملی از وضع روحی من به‌دست‌آورند. آنها می‌خواهند تأثیر الکترومغناطیسی را برای به‌وجود آوردن این یا آن هیجان، واکنش یا احساس در دستگاه پی‌من بدانند. اگرآنها دراین‌کار موفق شوند آنوقت من به‌طور قطع وکامل تحت اراده آنهـا قرار خواهم‌گرفت. و اگرموفق نشوند من‌درمقابل‌آنها از نوعی استقلال‌کـه بعد برایم مفید خواهد بود، برخوردار خواهم شد. بنابراین تنها امیدم اینست‌که این راهزنان‌راگول بزنم. تاحدودی این‌کار شدنی است. دیشب ازیکی ازبردگان شرکت‌کرافت اشتودت شنیدم‌که خصوصیات تحریکات رمزی هرفرد مکـر درمورد فکرریاضی جنبه فردی واختصاصی دارد.

مرا وارد اطاقی‌کردندکه پراز دستگاههای بزرگ بود و به‌اطاق نظارت ایستگاه نیروی برق شباهت داشت. وسط اطاق را تابلوی‌کنترل با دستگاههای اندازه‌گیری و صفحات وعقربکها گرفته بود. درقسمت چپش، پشت شبکه فلزی، یك ترانسفورماتور، چندلامپ ژنراتور بـا اشعهٔ سرخ‌درصفحات چینی دیده می‌شدند. یك‌ولت مترو آمپرـ متربه‌شبکه فلزی‌که پرده دو ژنراتور را تشکیل مـی‌داد، وصل شده بود. ظاهراً، علائـم آنها برای تعیین قـدرت ژنراتوربه‌کار می‌رفت. کاملا در مرکز اطاق، کابین استوانه

شکلی معشکل ازدوقسمت فلزی بالاوپائین بهچشممیخورد.
وقتی به طرف کابین هدایت شدم دو مرد از روی صندلیهائی که پشت تابلوی کنترل قرارداشتند ، بلند شدند یکیاز اینوهمان دکتری بود که روزقبل مرا بهپیش کرافت اشتودتبرده بودودیگری پیرمردی بودکوتاه ،کاملاخمیده باموهای کمو بهدقتچسبیده روی جمجمه زرد رنگ که تاکنون اورا ندیده بودم .
دکترگفت ، «آنها نتوانستند اورا قانع کنند . من از اول اینرا مــیدانستم . از همان برخورد اول فهمیدم که روخ فردی بسیار قوی است» و درحالیکه بهمن خطاب میکرد ، افزود «سرنوشت بدی خواهید داشت .»
جواب دادم ، «شما همهمینطور »
«راجع بهمنشما چیزی نمیدانید ، اما من درمورد شما مطمئن هستم .» من شانههایم را بالا انداختم .
نگاهی گستاخ. بهمنانداخت وگفت ، «با میل خود زیرآزمایش قرارخواهیدگرفت یا لازم است شما را بازور واداربهاین کارکنیم.»
« با میل خود بــه عنوان یك فیزیكدان این امر حتی نفعی برای من دربرخواهد داشت .»
« عالیاست . پسکفشهایتان را درآورید . وتاکمر لختشوید . من باید اولشما را آزمایش کنم وفشارخونتان را معلوم نمایم .»
لختشدم . نخستینآزمایشها چیزی جزیك معاینه طبی سادهٔ نبود : نفس بکشید ، نفس نکشید وغیره.
وقتی دکترمعاینه را تمامکرد گفت ،
« اکنــون وارد کابین شوید . در مقابل شما یك میکروفون قراردارد . بهتمام سئوالاتم جواب بدهید .باید بهشما اطلاع دهمکه یکی از فرکانسها احساس دردشدیدی درشما بهوجودخواهدآورد ولی بهمحض اینکه فریادبزنید قطع میشود .»
با پاهای لخت واردکف چینیکابین شدم . یكلامپ الکتریکی بالای سرم روشن شد . ژنراتور بهصدا درآمد . با فرکانس کوتاهکار میکرد فشار میدان آشکارا بسیارزیاد بود . من این را از روی جزر ومد امواج حرارتیکه از بدنم میگذشت احساس میکردم . با هرتحریك الکترو- مغناطیسی غلغلك عجیبی درمفاصل من بهوجود میآمد، و عضلاتم بهطور منظم منقبض و منبسط میشدند .
ژنراتور با شدت بیشتر بهکار پرداخت و فــرکانس امواج حرارتی زیاد شد .
فکرکردم : « آزمایش آغاز میشود .کاش بتوانــم آنرا تحملکنم .»
وقتی فرکانس بــه هشت سیکل درثانیه رسید ، میل بهجواب درمن پیدا شد . آیا ممکن است نتوانم مقاومت کنم ؟ فرکانس کمکم افزایش مییافت . در ذهن خودشروع بهشمردن تعداد امواج حرارتی درثانیهکردم ،یك ، دو ، سه ، چهــار ... افزایش ادامه داشت ... احتیاج بهخواب سراسر وجودم را فراگرفت ، اما دندانهایم را بههمفشرده میکوشیدم درمقابل میلبهخواب مقاومتکنم . خوابکمکم

برمنغلبه میکرد . درتمام بدنم احساس سنگینی میکردم و پلکهایم بیاراده بهم میآمدند . احساس میکردمکــه میخواهم بیفتم . با تمام نیرو زبانم را دندانگرفتم بــاین امیدکه خواب از سرم بپرد . درهماندم ، صدائی ،کهگوئی از دورمیآمد ، شنیدمکه میپرسید ،
«روخ چطوری ؟»
بالحنیکه برایخودم عجیب میآمد ، بهدروغ گفتم:
« خیلیخوب ، متشکرم . فقطکمی سردم است . »
وهمچنان زبان ولبهایم راگاز میگرفتم .
«خوابتان نمیآید ؟»
جواب دادم، «نه» وباخود فکرکردم لحظهایدیگر بهخواب فرو خواهم رفت.» ناگهان میل بهخواب درمن از بینرفت . فروکانس ژنراتور زیاد شده وازآستانه نهائیاول گذشته بود . مثلاینکه از یك شب خواب سالــم بیدارشده باشم احساس کردمتازهنفس وسرحالم. تصمیم گرفتم :«اکنون بایدبخوابم» وچشمانمرا بستم وشروع کردم بهخرخر کردن. شنیدم دکتربهاسپیستانش میگوید :
« عجیب است . بهجــای اینکه درهشت ونیم سیکل بخوابد درده سیکل بهخواب رفته است . یفاف یــادداشت کن . روخ حال شما چطور است ؟ »
درحالیکهبا صدایبلند خروخرمیکردم وماهیچهها آزاد وشلوول وزانوانم بهدیوارکابین تکیه داده شدهبودند، سکوتم را حفظکردم .
دکترگفت، « ادامه بدهیم_ یفاف فرکانس را اضافه کنید، یك ثانیه بعد ، «بیدارشدم» . باید فرکانسهائیکــه من تحت تأثیرآن قرارگرفته بودم ، هیجانات و احساسات مختلفی درمن بوجودآورد .گاهی غمگین ، زمانیخوشحال، لحظهای خوشوقت ، دمی بدبخت بودم .
بطورناگهان تصمیمگرفتم: « وقتآن استکهفریاد بزنم» ودر لحظهایکه غرش ژنراتوراضافه میشد ، باتمام قوا فریاد زدمکه برائرآن دکتربلافاصله دستورداد ،
« فشار را قطعکنید . اولینبار استکه بهچنینآدم عجیبی بــرمیخورم . یادداشتکنید ، درد در هفتاد و پنج سیکل درثانیه درحالیکه افراد عادی درصــدوسی احساس میکنند . ادامه بدهیم . »
« نوبت فرکانس صدیوسی هم خواهد رسید . آیــا خواهم توانستآنرا تحملکنم ؟»
« یفاف حالا فرکانس نودو سه را روی او آزمایش کنیم» وقتی این فرکانس برقرار شد . چیزغیر منتظرهای درمن روی داد . ناگهان معــادلاتیکه مرا بهشرکتکرافت اشتودتکشانده بودند ، بهیادم افتاد و با روشنیکامل تمام مراحل حل بهنظرمآمد . فکرکردم این همان فــرکانسی استکه تفکر ریاضی را تشویق وتحریك میکند .
دکتر سئوالکرد ، «روخ پنج عضو اول تابع درجه دوم بسل Bessel را نام ببرید .»
مسلسلوار جواب را ازبرگفتم . افکارم چــون بلور روشن بودند .
حسمیکردم همهچیز را میدانم وهمهچیز را بهیاد

می‌آوردم . یك احساس عجیب خوشوقتی در من پدید آمده بود .

« ده‌اعشار اول‌عدد «π» را بگوئید .»

به‌این سئوال هم جواب دادم .

« این معادله درجه سوم را حل‌کنید. »

ودکترمقادیر یك‌معادله دارای‌ضرایب عجیب‌کسری را به‌من دیکته‌کرد .

من‌درعرض دوسه‌ثانیه جواب را پیداکردم وسه‌ریشه را تعیین‌کردم .

« ادامه بدهیم . او در این زمینه مثل تمام افراد عادی‌است .» فرکانس به‌آهستگی اضافه می‌شد . دریك‌لحظه معین ، می‌خواستم بگریم . بغض‌گلویم راگرفت و اشك از چشمانم سرازیرشد . درحالیکه اشك از چشمانم جاری بود قاه‌قاه می‌خندیدم مثل اینکه غلغلکم می‌دادند .

«بازهم یك مورد نادر . او اصلا مثل دیگران‌نیست وآدم مخصوصی است . ازهمان نگاه اول فهمیدم‌که او یك تیپ عصبی قوی و مستعد بیمارهای عصبی است . پس‌کسی می‌خواهدگریه‌کند ؟»

درلحظه‌ای‌که کمترین میلی به‌گریه نداشتم ، دردمی که احساس‌شادی وسبکساری می‌کردم وچون یك‌آدم‌شنگول وسرمست می‌خواستم بخندم و آواز بخوانم ، شروع کردم به‌گریستن. کرافت اشتودت ، بولتس ، دنیس ودکتربنظرم همه‌آدمهائی شجاع وخوش قلب می‌آمدند . درست در این موقع بودکه باکوشش‌زیادی شروع‌کردم به‌هق وهق‌گریستن ودماغم‌را با شدت بالاکشیدن. هرچند این‌رل به‌من‌نمی‌آمد اما کوششم برای‌تولید تفسیرهای جدید دکترقانع‌کننده‌بود.

« چه‌تیپ عجیبی است ! درست برعکس ولکسردان است . هیچ وجه‌مشترکی با یك فرد معمولی ندارد . این شخص باعث زحمت ما خواهد شد.»

وقتی‌یك موج اضطراب، احساس اینکه چیزغیرقابل اجتناب ووحشت انگیزی می‌خواهد اتفاق بیفتد ، جانشین خلق وخوی خوش من شد ، فکرکردم ، « پس‌کی نوبت فرکانس ۱۳۰ خواهد رسید ؟» وشروع کردم به‌زمزمه‌کردن یك‌آواز ، من‌این‌کاررا بطورمکانیکی وباکوشش زیادانجام دادم . ضربان قلبم از وحشت اینکه چیز غیرقابل اجتناب و هراس‌انگیزی روی خواهد داد ، بیش از بیش زیادتر می‌شد .

بلافاصله احساس‌کردم که‌فرکانس‌ژنراتور به‌فرکانسی که می‌بایست احساس‌درد تولیدکند، نزدیك می‌شود . ابتدا دردتیرکشنده‌ای درمفاصل شست دست راستم به‌وجودآمد و سپس درد دندان ، نه‌درد یك‌دندان بلکه همه ، شروع‌شد ، بالاخره دچار سردرد وحشت‌انگیزی شدم .گوشهایم پر از وز وز بودند. رگ‌های شقیقه‌هایم سخت می‌زدند . آیا تاب خواهم آورد ؟ آیا برای تحمل این دردهای دهشت‌انگیز وضعف نشان ندادن به‌قدرکافی نیروی اراده خواهم داشت ؟ آدمهائی بودندکه زیرشکنجه‌جان دادند . بی‌آنکه حتی یك‌بار بنالند . درتاریخ به‌نام مردانی برمی‌خوریم که‌بدون اینکه ناله‌ای از درد سر دهند . در شکنجه‌گاهها جان سپردند ...

معذلك‌درد دم‌به‌دم زیادمی‌شد وسرانجام به‌حداعلای خودرسید وسراسر بدنم دردمی‌کرد . تمام‌کالبدم دیگرچیزی جز یك‌کره دردهای عصبی ، شدید وکشنده نبود . دوایر بنفش جلوی چشمانم می‌چرخیدند وهوشیاریم را از دست می‌دادم ، اما موفق شدم سکوتم را حفظ‌کنم .

از نو صدای دکترکه‌گوئی از ته چاه درمی‌آمد ، بلند شد : « روخ چه‌احساس می‌کنید ؟»

با دندانهای‌به‌هم فشرده جواب دادم : « یك‌احساس خشم غیرقابل توصیف .کاش می‌توانستم شما را بگیرم...»

« ادامه بدهیم . اوکاملا غیرعادی است . همه چیز او برعکس است .»

ناگهان ، درهمان لحظه‌ای‌که‌داشتم از هوش‌می‌رفتم ومی‌خواستم فریاد بزنم وشکوه‌سردهم ، درد ازبین رفت . تمام بدنم ازعرقی سرد پوشیده شد ؛ عضلاتم می‌لرزیدند .

فرکانس دائماً تغییرمی‌کرد . پشت سرهم نورسفید کورکننده‌ای‌که حتی وقتی چشمانم را می‌بستم ، ناپدید نمی‌شد ، می‌دیدم . سپس گرسنگی شدیدی احساس‌کردم ، سروصدای‌کرکننده‌ای شنیدم و سرانجام سخت سرد شدم ، مثل اینکه‌مرا لخت درهوای آزاد توی یخ انداخته‌بودند. با وجود این همچنان به‌دکتر جوابهای غلط وگمراه‌کننده می‌دادم تا اینکه به‌شدت عصبانی شد .

می‌دانستم که هنوز بایدآزمایش دشواری‌راکه دیروز دربارهٔ آن دراطاق صحبت کرده بودند، متحمل شوم : فقدان اراده ... این اراده بودکه مرا از این آزمایش‌ها سربلند بیرون آورده بود . همین نیروی روانی غیر مرئی بودکه مرا درمبارزه برضد احساساتی‌که مصنوعاً شکنجه دهندگانم درمن ایجادکرده بودند ،کمك‌کرده بود . اما ، اکنون آنها می‌خواهند با ماشین جهنمی خود این نیرورا تسخیرکنند. آیاآنها به‌مقصود خواهند رسید ؟ ومن‌اراده‌ام از دست خواهم داد ؟ من با اضطراب منتظرآن فرکانس بودم وبالاخره‌آن لحظه فرارسید .

ناگهان احساس بی‌تفاوتی‌کردم . بی‌تفاوتی نسبت به‌اسارت درچنگ دسته‌کرافت اشتودت ، بی‌تفاوتی نسبت به‌او وهمکارانش ، بی‌تفاوتی به‌خودم . مغزم‌کاملا خالی بود وعضلاتم‌سست می‌نمودند ودیگر هیچ‌گونه احساسی نداشتم، حالت خلاء بدنی واخلاقی پیداکرده بودم . هیچ‌چیز شادم نمی‌کرد وهیچ‌چیزمضطربم نمی‌ساخت . نمی‌خواستم درباره چیزی فکرکنم ، یا دستم رابلندکنم ، پایم را حرکت دهم و سرم را برگردانم . هیچ اراده‌ای از خود نداشتم .

معذلك دراعماق شعورم‌فکری ضعیف به‌من می‌گفت: «باید ... باید ... باید ...»

چه بایدکرد ؟ برای چه ؟ اما به‌نظرم می‌آمدکه این تنها یاخته مغزم‌که ازتأثیرات قدرت جهنمی‌الکترومغناطیسی‌که بوسیلهٔ آن جلادان شرکت‌کرافت اشتودت تمام اعصابم را در اختیار خود درمی‌آوردند ، برکنار مانده بود ، بلاانقطاع تکرار می‌کند ، « باید... باید... باید ...»

بعداً فهمیدم‌که یك تئوری دربارهٔ سیستم فکروجود

داردکه برطبق آن یاخته‌های پوشش دماغی (کورتکس) متمرکز هستند وفعالیت آنها تحت فرمان گروه یاخته‌های عصبی موسوم به‌گروه هادی می‌باشد . آنوقت فهمیدم که‌این قدرت مادی عالی حتی از قوی‌ترین عوامل فیزیکی و شیمیائی‌خارجی مصون‌ومحفوظ است. وسرانجام همین‌قدرت مرا نجات داد .

ناگهان ، دکتر به من دستور داد :

« با کرافت اشتودت همکاری خواهیدکرد»

جواب دادم :

«نه»

هرچه به‌شما دستور دادند انجام خواهیدداد »

«نه»

«سرتان را به‌دیوار می‌زنید .»

«نه»

«بفاف ادامه بدهیم . همانطورکه می‌بینید او کمی غیرعادی است. اما مهم نیست ، ما براو غلبه خواهیم‌کرد»

درست درلحظه‌ای که ، درواقع ، احساس می‌کردم می‌توانم هرکاری‌را انجام دهم ، وانمودکردم بی‌اراده‌هستم.

دکتر با ملاحظه انحرافاتم چند سئوال دیگر از من کرد :

« حاضرید جانتان را در راه خوشبختی دیگران فدا کنید ؟»

با صدای خسته‌ای پرسیدم : «چه‌لزومی دارد ؟ »

«می‌توانید خودکشی کنید ؟»

«بله»

«مایلید کرافت اشتودت جنایتکار جنگ را بکشید؟»

«چه‌حسنی دارد ؟ »

«حاضرید با ما همکاری کنید ؟ »

«بله»

« من اصلا سردرنمی‌آورم . اولین ، و بدون شك ، آخرین‌باراست که به‌چنین‌آدمی برمی‌خورم . یادداشت‌کنید بی‌ارادگی در۱۷% . ادامه بدهم .»

آنها درحدوددنیم‌ساعت دیگرادامه دادند . بالاخره نقشهٔ فرکانس‌های سلسله اعصابم‌کامل می‌شود . دیگر دکتر تمام فرکانس‌هائی راکه این یاآن احساس‌را درمن به‌وجود می‌آوردند ، می‌دانست . دست‌کم او فکرمی‌کرد می‌تواند آنها را بشناسد. درواقع او فقط یك فرکانس‌را نمی‌دانست، فرکانسی‌که استعدادهای ریاضی مرا تحریك می‌کرد . از طرف دیگر ، این امر برای خود من لازم بود . درحقیقت ریاضی‌دانان می‌بایست درنقشه‌ای‌که برای انهدام شرکت تبهکارکرافت اشتودت‌کشیده‌بودم، نقشی اساسی بازی‌کنند.

۸

می‌دانیم‌که اشخاص ضعیف‌آسانتر تحت تأثیر تلقین قرارمی‌گیرندوهیپنوتیزم می‌شوند. درشرکت کرافت‌اشتودت تمام سیستم «تربیت» ریاضی‌دانان با روحیهٔ فرمانبرداری وترس وانقیاد درمقابل «آموزگار» مبتنی براین‌اصل‌بود.

من هم می‌بایست یك‌درمان «تربیتی» ببینیم ، ولی روح «غیرعادی» من نمی‌گذاشت این معالجه بلافاصله‌صورت بگیرد . درمورد من می‌بایست یك روش فردی به‌کار برند . از این لحاظ اطاق‌کار مخصوصی برای من‌آماده‌کردند .

من ازیك‌آزادی نسبی برخوردار بودم . می‌توانستم از اطاقم خارج شده وارد حیاط‌گردم وآنچه درکلاس‌ها که درآنها رفقایم مطالعه وکار می‌کردند ، می‌گذرد ، ببینیم.

هنوز نمی‌توانستم در دعای‌دسته‌جمعی‌که در طول‌مدت آن هرصبح قربانیان‌کرافت اشتودت نیم‌ساعت به‌او ستایش می‌کردند ، شرکت‌کنم . اما من این مراسم راکه در میان درهای‌شیشه‌دارکلاس برگزارمی‌شد ،می‌دیدم . این‌بیچاره‌ها بین‌دیوارهای‌آلومینیومی یك خازن عظیم‌جمع شده بی‌اراده وبدون فکروتأمل سخنانی‌که از یك بلندگو به‌آنها دیکته می‌شد ، تکرار می‌کردند .

بلندگو می‌گفت : « شادی و خوشبختی در خود-شناسی است .»

دوازده مردی‌که درمیدان‌الکتریك متناوب بین دیوارها زانوزده بودند ، بی‌اراده با هم‌تکرارمی‌کردند : « شادی وخوشبختی درخودشناسی است .»

«بافهمیدن اسرار جریان تحریکات در سیناپس‌های یاخته‌های عصبی خوشبختی را به‌دست‌می‌آوریم »

دعاکنندگان‌تکرارکردند : «...شادی‌وخوشبتی‌را»

چه‌شگفت‌انگیز است،که هرچیز چنین ساده باشد . چه‌دل‌انگیزاست‌که بدانیم عشق ،ترس،درد، نفرت، گرسنگی، غم‌وشادی‌چیزی جز حرکت تحریکات الکترومغناطیسی در بدن‌ما نیست !»

«...دربدن‌ما نیست»

«چه‌بدبخت است‌کسی‌که نمی‌داند این یك حقیقت بزرگ است !»

بردگان بیچاره باصدائی خسته تکرارمی‌کردند :

«... این یك‌حقیقت بزرگ است »

آقای‌کرافت اشتودت نجات دهنده و آموزگار ما به‌ما این خوشبختی را اعطاءکرده است .»

«... خوشبختی رااعطاء کرده‌است »

«اوبه‌ما زندگی بخشیده است»

«اوبه‌مازندگی بخشیده است »

زیرچشمی ازوراء شیشه درکلاس‌این‌مراسم را تماشا می‌کردم وبه‌این‌دعای‌عجیب گوش‌می‌کردم.

دوازده تن باچشمهای نیمه‌بسته ، خسته و بی‌تاب‌و توان این‌جمله‌های هذیان‌آمیز را تکرارمی‌کردند .

ژنراتور الکتریکی‌که‌درده قدمی‌آنها قرار داشت، پس ازسلب‌هرگونه قدرت مقاومت ازآنها ، بازورترس و اطاعت را درآنها تلقین‌می‌کرد. کاری‌غیرانسانی وبی‌نهایت پست ودرعین‌حال‌بی‌اندازه ستمگرانه بود . تماشای این موجودات بی‌نوا وفاقد اراده این‌احساس‌را درمن به‌وجود آوردکه یك دسته معتاد به‌الکل‌ومواد مخدرمرا تماشا می‌کنم .

دعا تمام شد ، دوازده‌برده واردتالاربزرگی باچند ردیف میز تحریر شدند . بالای هرمیز تحریریك صفحه گردآلومینیومی‌که قسمتی ازخازن عظیم را تشکیل‌می‌داد،

ازسقف آویخته بود . ظاهراً صفحهٔ دیگری درزیر کف تالار قرار داشت .

این تالار بامیزها وچیزهایش مرا بهیاد سالن کافـه تابستانی درهوای آزاد میانداخت . اما این احساس شاعرانه بهمحض اینکه نظرم بهاشخاصی که زیر صفحـات آلومینیومی نشسته بودند ، میافتاد ازبین میرفت .

یك صفحهٔ کاغذ که روی آن مسألهای برای حل نوشته شده بود، جلوی هریك روی میز دیده میشد . ریاضیدانان کههنوز زیر تاثیر فرکانس سلب کنندهٔ اراده بودند ،ابلهانه بهفرمولها ومعادلات ریاضی نگاه میکردند . بعد، فرکانس ۹۳ سیکلی برقرارشد وصدا ازبلندگو فرمان داد :

« بهکار! »

فوراً دوازده مرد مداد و کاغذ برداشته باهیجـان شروع بهنوشتن کردند . نمیتوان گفت که کارمیکردند بلکه درواقع بایدگفت که درمعرض یك هیستری واقعـی قـرار گرفته بودند . آنها روی کاغذ بهخود میپیچیدند.

دستهایشان باچنان شدتی روی کاغذ حرکت میکـرد که تعقیب وخواندن آنچه مینوشتند ، ممکن نبود. صورتشان زیرفشار کار قرمزشده بود و چشمهایشان داشت ازکاسه در میآمد .

این کار تقریباً یك ساعت طول کشیـد . آنگاه وقتی حرکت دستشان تشنج آمیز شد ،سرشان بهپائین افتاد وتقریباً بامیز تماس پیدا کرد ، رگهای گردنشان متورم وبنفش شدند، فرکانس ژنراتور را بهشت سیکل تنزل دادند وهمه محاسبان فوراً خوابیدند .

کرافت اشتودت به استراحت بندگانش توجه داشت؛ سپس همهچیز ازنو آغازشد .

یك روز ، هنگام تماشای این صحنه وحشت آور، ناظر مرگ یکی ازاین مردان بودم.

اوناگهان ازنوشتن دست کشید، باوضعی عجیب بطرف پهلودستیاش که بهشدت کارمیکرد، برگشت باحالتی نـاآشنا مدتی بدوخیره شد مثل اینکه میخواست بهزحمت زیـاد چیزی را بهیادآورد.

سپس فریادی وحشتناك کشید وشروع به پـاره کردن لباسهایش نمود . خودش را میزد ، دستهای خودش را گاز میگرفت وسینه خودش را میخراشید و سرخودش را بهمیز میکوفت . سرانجام بیهوش شد وبهزمین افتاد .

دیگران بدون اینکه کوچکترین توجهی باو کنند با شدت بهکارخود ادامه میدادند .

با دیدن این صحنه چنان عصبانی شدم که بامشت شروع کردم بهکوبیدن دربسته . میخواستم بهاین بینوایان بانگ بزنم که دست ازکار بکشند وازاین تالار لعنتی فرار کنند وبهپاخیزند وشکنجه دهندگان خودرا نـابودسازند .

صدای آرامی درکنار خودشنیدم که میگفت «آقای روخ عصبانیت فایدهای ندارد . » بولتس بود .

«شماجنایتکارید. ببینید چه بلائی بهسر مردم میآورید، چهحق دارید آنهارا شکنجه کنید؟

تبسمی ملایم وهوشمندانه برلب آورد وگفت ،

افسانه اولیس Ulysses بهیادتان میآید ؛ خدایان بهاو پیشنهاد کردند بین یك زندگانی طولانی ولی آرام ویك زندگانی کوتاه ولی پرحادثه وپرسروصدا را انتخاب کند. اودومیرا انتخاب کرد . این مردان نیزچنین کردهاند .

« اصلاً آنهـا چیزی انتخاب نکردهاند . این شماهستید که باژنراتور خودآنها رامجبورمیکنید تابرای تامین منافع شماکورکورانه بهطرف مرگ بروند !

بولتس باصدای بلندخندید.

« نشنیدهاید که میگویند خوشبخت هستند ؟وهمینطور ببینید باچه حرارتی کارمیکنند ؟ آیا خوشبختی درکارخلاق نیست ؟»

«دلایلتان تهوع آوراست. زندگی انسانی یك آهنگ طبیعی دارد وهرگونه اقدامی برای تسریع آن جنایت است»

بولتس دوباره خندید.

« پروفسور حرفهایتان منطقی نیست . قبلا مـردم پیاده ویا با اسب حرکت میکردند . حالا باهواپیماهای جت پروازمیکنند . سابقاً اخبار دهن بهدهن ازیك نفر بهنفر دیگر مـیرسید وسالها طول میکشید تابهگوش همهمردم جهان برسد . امروز با رادیو وتلفون فوراً از آنها اطلاع پیدا میکنند . تمدن بهطور مصنوعی آهنگ زندگی را تند میکند و باوجوداین شما آنرا جنایت نمیدانیـد . وآیا ایجاد صدها نوع تفریح وشادی مصنوعی هم چرخش زندگی را تند نمیکند ؛ پس چرا شماتشریح وظایف یك کالبدزنده را جنایت میدانید ؛ مطمئن هستم که اگر زندگی این افراد جریان معمولی خودرا طی کرد، آنهـا نمـیتوانستند یك میلیونیم آنچه راکه اکنون انجام میدهند ، انجام دهند .و همانطور که میدانید زندگی چیزی جزفعالیت خلاق نیست. ازطرف دیگر وقتی شما مثل آنها شدید کاملا این موضوع را خواهید فهمید . بزودی شما خواهید فهمید خوشبختی و شادی درچیست ! درواقع درعرض دو روز این کار صـورت خواهدگرفت.

یك اطاق مخصوص برایتان آماده خواهند کرد . شما تنها درآنجا کارخواهیدکرد ، زیرا، معذرت میخواهم، شماکمی بااشخاص عادی فرق دارید.

بولتس بامهربانی روی شانهام زدومرا باافکارم درباره فلسفه غیرانسانیاش تنها گذاشت.

۹

آنها ، برطبق «نقشه»ام، شروع به «تربیت کردنم» زیرتأثیر فرکانسی که ارادهام را برای انجام یك سلسله اعمال ابلهانه تحریك مینمودکردند . نخستین کارم آسان بود ، دوباره خودرا بهبیارادگی زدم . زانوبرزمین زده بیاراده وگیج دعای احمقانه افتخار بهکرافت اشتودت راکه بلندگو میخواند تکرارمیکردم . به علاوه ، بهعنوان مبتـدی ، اصول نوروسی برنتیك رابهمن تلقین میکردند. منمیبایست فرکانسهای مختلفی که احساسات مختلف انسان را تحریك میکنند ، بهیاد میآوردم . دوتـا ازاین فرکانسها برای نقشهام اهمیت قاطعی داشت ، یکی فرکانسی که تفکر ریاضی

را برمی‌انگیخت ودیگری فرکانسی که خوشبختانه نزدیك به‌نودوسه‌سیکل بود.

« تربیت» من یك‌هفته طول کشید ، سپس چون باندازه‌کافی فرمانبردار می‌نمودم ، مرا سرکار گذاشتند . اولین‌مساله‌ای که به‌من‌دادندتحلیل(انالیز) امکانات‌سرنگون کردن موشك‌های‌قاره‌پیما درحین‌پرواز بود.

درعرض دوساعت این مساله راحل کردم . نتیجه برای وزارت دفاع رضایت‌بخش نبود، این‌کاردرشرایط‌ذکر شده غیرممکن بود .

دومین مساله ،که چون مساله نخست‌جنبه نظامی داشت ، عبارت بود ازمحاسبهٔ قدرت اشمه نوترون برای انفجار بمب‌های هسته‌ای دشمن‌از دور. جواب این‌مساله‌نیز مایوس‌کننده بود : برطبق محاسبه یك توپ نوترونی باید چندهزارتن وزن داشته‌باشد.

درواقع حل این مسائل برایم بسیار دلانگیز و شادی‌بخش بود . بی‌شك برای یك‌ناظر ، من‌می‌بایست‌مثل دیگر ریاضی دانان صاحب‌استعدادبه‌نظرآیم . تنهااختلاف من باآنها این‌بودکه ژنراتور به‌جای اینکه مرا تبدیل به‌یك ابزار بی‌اراده‌کند ، برعکس درمن شور و شوق و اعتماد ایجادمی‌کرد ،حتی درموقع استراحت احساس‌اعتماد به‌خود می‌کردم ودرحالیکه خودرا به‌خواب می‌زدم‌درباره نقشه‌های انتقام خود می‌اندیشیدم.

وقتی ازحل‌مسائل وزارت دفاع فارغ شدم ،درذهن خودشروع‌کردم به حل یك مساله ریاضی‌که ارزش بیشتری برایم داشت . چگونه باید مرکز حساب شرکت کرافت اشتودت را ازداخل منفجر کرد؟

البته مقصودم از « انفجار» معنی‌تحت‌اللفظی آن نیست ، این تنها یك‌شیوه‌بیان است. من نه دینامیت‌داشتم ونه‌برای‌تهیه‌آن می‌توانستم ازاین‌زندان‌سنگی‌که«اقامتگاه عاقلان» نام‌داشت . خارج شوم . منظورم‌چیزی‌دیگربود.

استدلالم این‌بود. ژنراتور تحریك آقای پفاف می‌تواند هرگونه هیجان و احساس انسانی را برانگیزد ، بنابراین چرا ازآن برای برانگیختن‌احساسات‌عادلانه‌خشم وعصیان قربانیان جنایتکاران نازی سابق استفاده نکنم ؟ اگراین امرممکن باشد ، دیگر برای‌خوردکردن این‌باند تبهکار مافوق مدرن احتیاجی‌به‌کمك‌خارج نیست .

اما چطورمی‌توان‌دراین‌کار موفق‌شد ،چطورمی‌توان فرکانس محرك نفرت ، خشم وانتقام جوئی را جانشین فرکانس استعدادهای ریاضی کرد.

متصدی ژنراتوردکتر پفاف مخترع پیرآن‌بود

او مهندسی قابل بود ولی سادیسم شدیدی داشت و ظاهراً از اختراع‌خودکه درراه شرارت مورد استفاده‌قرار می‌گرفت حظ می‌برد و بنابراین نمی‌توانستم انتظار کمکی ازاوداشته باشم . ژنراتور می‌بایست‌بی‌اطلاع ویاکمك‌دکتر پفاف بافرکانس مورد احتیاج‌من کار کند.

حال اگر یك ژنراتور تحریك را اضافه بار کنیم یعنی بیش‌ازقدرتش‌ازآن‌کاربکشیم ، فرکانس آن‌کم‌می‌شود. بنابراین باافزودن یك‌باراضافی به‌صورت یك رزیستانس اوهمی می‌توان آنرا بافرکانسی‌کمترازآنچه دستگاههای کنترل نشان می‌دهند ، به‌کارانداخت .

کرافت اشتودت ازتفکرریاضی‌درفرکانس۹۳سیکل درثانیه بهره‌کشی می‌کرد . خشم در۸۵ سیکل به وجود می‌آمد . یعنی باکاهش هشت‌سیکل تمام . شروع کردم به‌محاسبه یك‌بار اضافی برای ایجاداین‌کاهش فرکانس.

درهنگام‌ورودم‌به‌آزمایشگاه‌ارقام‌ولت‌متروآمپرمتر ژنراتوررادیده بودم . حاصل‌ضرب این‌دورقم قدرت آنرا به‌من نشان‌می‌داد . حالا فقط‌می‌بایست‌مساله‌ریاضی‌باراضافی راحل‌کنم .

نخست درذهنم انشعاب خازن‌های غول‌آسائی‌راکه‌در داخل‌آن ریاضی‌دانان بی‌نوا قرارداشتند ، مجسم‌کردم درعرض چهل دقیقه معادلات‌ماکسول مربوط را حل نمودم وتمام محاسبات دیگررا انجام دادم.

کشف مهمی‌کردم ، آقای پفاف فقط یك‌وات ونیم نیرو در ژنراتور خود ذخیره داشت.

این امربه‌من امکان می‌داد تامساله‌زیرراحل‌کنم، چطور می‌توان ژنراتوررا به‌جای فرکانس نود وسه‌سیکل بافرکانس هشتاد وپنج به‌کارانداخت برای انجام این‌کار کافی بود یکی‌ازصفحات یك‌خازن را بوسیلهٔ یك‌سیم دارای مقاومت ۱۳۵۰ اوهمی‌به‌زمین‌وصل کنم.

می‌خواستم ازخوشحالی فریاد بکشم . اما از کجا سیمی باچنین مقاومت پیداکنم؟ باید مقاومت سیم رابادقت محاسبه‌کرد وگرنه فرکانس دیگری تولید شده و نتیجه مورد نظر به‌دست نخواهدآمد .

امکانات موجود را از نظرگذراندم ، اما نتوانستم چیزی پیداکنم.با احساس ناتوانی و نومیدی سرم را بین دودست‌گرفته ومی‌خواستم‌فریاد بکشم‌که ناگاه نگاهم‌به‌یك کوزه سیاه پلاستیکی‌که دست ظریف‌لرزانی آنرا روی‌میزم می‌گذاشت ، افتاد سربلندکردم‌واز تعجب‌نزدیك بودبانك برنم ، دختر جوان باریکی باچشمانی‌وحشت‌زده درمقابلم ایستاده بود . اوهمان دختری بودکه معادلات حل‌کرده‌را به‌خانه‌آورده بود.

آهسته پرسیدم ، «اینجا چه‌می‌کنید؟

درحالیکه به‌زحمت لبانش را می‌جنبانیدگفت «کار می‌کنم . پس شمازنده هستید ؟»

« بله ، بشمااحتیاج دارم.»

نظری بهت زده‌به‌اطراف خودانداخت .

« در شهر ، همه‌فکرمی‌کنندکه شماکشته شده‌اید . من‌هم‌چنین فکرمی‌کردم.»

«به‌شهر می‌روید؟»

«بله، تقریباً هرروز،ولی...»

« همین امروز ، به‌همه مخصوصاً به‌دانشگاه اطلاع بدهیدکه من‌زنده‌هستم ومرادراینجا به‌زوربه‌کارواداشته‌اند.

باید مردم بما ، بهرفقایم ومن کمك کنند ومارا آزاد نمایند .

ترس چشمهای دخترجوان‌را فراگرفت .

آهسته گفت ، « چه‌میگوئید ؟ ممکن است آقای کرافت اشتودت بفهمد ، او میتواند ازهرچیز اطلاع پیدا کند... »

«آیا اغلب ازشما بازپرسی‌می‌کنند؟»

«پس‌فردا ازمن بازپرسی‌خواهندکرد.»

« یك روز تمام وقت دارید ، شجاع باشید . ازهیچ چیزنترسید . خواهش میکنم آنچه از شما تقاضا کرده‌ام انجام دهید .»

دختر جوان بشدت دستش را ازدستم بیرون‌کشیدو بیرون رفت .

در کوزه لاستیکی‌یك‌دوجین مداد بهرنگهای‌مختلف برای‌کارهای مختلف‌بود .

بی‌تامل اولین مدادی‌که به‌دستم رسید ، برداشته و امتحان‌کردم . این مداد مارك «۲ب» داشت ومغزش بسیار نرم بود. این‌مغز ازلحاظ گرافیت بسیار غنی وهـادی‌ای بسیار خوب بوده سپس‌مدادهای«۳ب» و«۵ب»وبعدازآنها، مدادهای کپیه‌سری«ن» راکه مغزی‌سخت‌داشتند ،برداشتم. درحالیکه مدادهارابررسی‌میکردم، مغزم باشدت‌کارمیکرد. فوراً مقاومت مغزهای‌مدادبه‌یادم آمد . مغز «۵ن» دوهزار اوهم مقاومت دارد . لحظه‌ای‌بعد یك مداد «۵ن» دردستم بود .بنابراین معادلات ماکسول ازلحاظ تئوری وعمل حل شده‌بود . بامغز مدادی‌که دردست داشتم میتوانستم به‌بهره‌کشی‌های این دستهٔ فاشیست خاتمه دهم.

مداد را مثل یك‌گوهر گرانبها بااحتیاط ودقت‌در جیب‌بغلم گذاشتم . حالا دوقطعه سیم برق لازم داشتم . با پیداکردن این‌دوقطعه سیم می‌توانستم یکی‌را به‌صفحهٔ‌خازن بالای میزم و دیگری را به باتری حرارت مرکزی وصل و دو انتهای دیگر رابایك‌مغزمداد بهم مربوط‌کنم.

آنوقت به‌یادم‌آمدکه یك چراغ رومیزی در تالار وجود دارد. کابلش نرم بود وبنابراین می‌بایست مرکب ازچندرشته سیم باشد .کابل یك‌مترو نیم‌طول داشت وطول سیم‌هایش بدون‌شك به‌ده‌متر می‌رسیدکه کاملا برای‌کار کافی‌بود.

تازه محاسبات ذهنی خود را تمام‌کرده بودم‌که بلندگو وقت نهار را اعلام‌کرد .

اطاق‌کارم راکه تنها درآنجاکار میکردم ، ترك کردم و باگامهای محکم به طرف تالار رفتم . درحین‌عبور ازکریدور دیدم دکتربا نارضائی نتایج محاسباتم‌رابررسی می‌کند . بدون شك خوشش نمی‌آمدکه سرنگون‌کردن موشك‌های قاره‌پیما و ساختن توپ نوترونی برای از بین بردن بمب‌های اتمی دشمن غیرممکن باشد .

مسلماً نمی‌توانست حدس‌بزند بایك‌مغزمداد ساده‌چه کاری می‌توان انجام داد !

۱۰

چراغ رومیزی مورد نظر من‌ظاهراً مدتی زیادی بودکه بدون استفاده مانده بود . این چراغ‌که پوشیده از گرد و خاك و لکه‌های‌کثیف بود روی یك میز بلند قرار داشت وکابلی‌که‌آرزوی به دست‌آوردن‌آنرا داشتم به دور پایه‌اش پیچیده شده بود .

صبح زود وقتی‌که همه برای شست وشو به روشوئی رفته بودندکابل را بریده و در جیب خودگذاشتم .در موقع صرف صبحانه یك کارد سفره را برداشته در جیبم‌گذاشتم و وقتی‌همه برای انجام مراسم دعا به‌هال رفتند من‌به‌مستراح رفتم . درآنجا درعرض چند ثانیه روکش عایق‌کابل‌را کنده و بدین ترتیب ده رشته سیم نازك یك مترو نیمی به دست آوردم . سپس با دقت مغز مداد را درآورده سه دهم طول آنرا شکستم هفت دهم دیگر دارای مقاومت مورد نیازم بود . در هر سرمغز باقیمانده شکاف‌کوچکی ایجادکردم و سیم را درآنجا محکم‌کردم . همه چیز حاضر بود . حالا دیگر فقط می‌بایست سیم را به صفحه خازن وسپس‌به‌زمین وصل‌کنم .

این عمل را می‌بایست در موقع‌کار انجام دهم .

ریاضی‌دانان هشت ساعت در روزکار می کردند.پس از هرساعت‌کار ده دقیقه استراحت داشتند . معمولا پس‌از نهار ، در ساعت یك‌بعدازظهر ،کرافت‌اشتودت و شرکاء از تالار حساب بازدید میکردند .کرافت اشتودت‌با خوشحالی آشکاری قربانیانش را که سر روی میزخم کرده در سرسام ریاضی به خود می‌پیچیدند ، نگاه می کرد . به خود گفتم حالا بهترین موقع برای تغییر دادن فرکانس تحریك است .

وقتی با مقاومتی‌که در جیبم بود به‌اطاق‌کارم آمدم، از خوشحالی می‌خواستم پروازکنم . درآستانه در به دکتر برخوردم‌که مساله ای جدیدی را برایم می‌آورد ، به او گفتم ،

«آهای حکیم‌باشی،یك دقیقه صبرکن»

ایستاد و با تعجب نگاهی به من انداخت .

«می‌خواهم چندکلمه با شما حرف بزنم»

«ناله‌کنان‌گفت، « بگوئید .»

گفتم ، «حرفم این است ، دیروز موقع‌کار این فکر به خاطرم رسیدکه به مذاکره خود با بولتس برگردم . فکر می کنم‌که‌کمی تند بوده‌ام . خواهش می‌کنم بـه‌آقای بولتس بگوئید حاضرم بـه اعضای جدید شرکت ریاضی درس بدهم .

دکتربا صمیمیت‌گفت: «عالی است، ازاین‌پیشنهادت خوشوقتم . من به این احمق‌هاگفته بودم‌که‌کسی مثل‌توباید ناظر یا معلم ریاضی در این شرکت باشد . ما به یك ناظر خوب نیاز زیادی داریم . تو آدم مطلوبی برای این‌کار هستی .

فرکانس‌های‌کارت‌کاملا متفاوت هستند . تو می‌توانی میان‌آنها قدم بزنی و تنبل‌ها وکسانی راکه فرکانس‌کارشان با فرکانس محرك استعداد ریاضی تطبیق نمی کند ، بـه کار واداری .»

« دکتر ، البته صحیح می‌فرمائی . اما فکر می کنم

بهتر است بـه کار تعلیم ریاضی بچسبم . خدا می‌دانـد دلم نمی‌خواهد سرم را مثل آن جوان بیچاره که دیروز او را دیدم، به میز بکوبم .»

گفت : «کاملا صحیح است . من با کـرافت اشتودت صحبت خواهم کرد . فکر می کنم او موافقت کند .»

«کی موافقتش را خواهید گرفت ؟»

«فکر میکنم امروز ساعت یك بعداز ظهر که با او ملاقات میکنم ، موافقتش را بگیرم .»

«خوب . با اجازه شما در آن موقع با شما تماس خواهم گرفت .»

دکتر سر تکان داد و رفت . روی میز تحریرم یك صفحه کاغذ قرار داشت در روی این کاغذ برایم صورت مساله ژنراتور تحریکی را که چهار بـار قوی‌تر از ژنراتور حاضر باشد، نوشته بودند . از اینجا نتیجه گرفتم که کرافت اشتودت میخواهد کسب و کارش را توسعه دهد و کارکنان مرکز حسابش را چهار برابر کند . دیگر سیزده ریاضی‌دان برای او کافی نبودند . او می‌خواست ۵۲ نفر داشته باشد . باشور وشوق دست بجیب بردم ومغزمداد وسیمها را لمس کردم. میترسیدم مغز مداد بشکند .

صورت مساله ژنـراتور جدید به من نشان داد کـه محاسباتم درباره ژنراتور حاضر کاملا درست هستند . اعتمادم به موفقیت زیاد شد و با بی‌صبری منتظر ساعت یك بعداز ظهر شدم . وقتی ساعت دیواری ساعت یك ربع کم را اعلام کرد ، رزیستانس را از جیبم بیرون آورده یك سر آنرا به پیچ صفحهٔ آلومینیومی بالای میزم وصل کردم و سر دیگرش را با رشته‌های سیم به باتری حرارت مرکزی کـه در گوشه اطاق قرار داشت ، رساندم .

آخرین دقایق انتظار به طرز وحشت انگیزی طولانی به نظر می‌رسیدند . بالاخره ساعت دیواری یك بعدازظهر را اعلام کرد . من به سرعت سر آزادسیم را به باطری وصل کردم و به کریدور رفتم .

کرافت اشتودت ، مهندس پفاف ، بولتس ودکتر به ملاقاتم می‌آمدند . آنها بادیدن من لبخند زدند . بـولتس به من اشاره کرد به آنها به پیوندم . من چنین کردم و همه ما جلوی درشیشه‌دار اطاقی که در آن ریاضی‌دانان کارمیکردند ایستادیم .

پفاف و کرافت اشتودت طوری جلوی این در ایستاده بودند که من نمی‌توانستم درون اطاق را ببینم .

بولتس با صدائی آهسته گفت ، «حرکت شما عاقلانه بود . هر کرافت اشتودت پیشنهادتان را پذیرفته است. شما از این بابت تاسف نخواهید داشت ...

کرافت اشتودت ناگهان رو به ما کرد و گفت ، «چه خبر است ؟» مهندس پفاف از وحشت خودش را جمع کـرد و از پشت شیشه در نگاهی به درون اطاق انداخت. قلبم به طپش درآمد .

پفاف غرولند زنان گفت ، «کار نمی کنند ، به اطراف خود نگاه میکنند .»

نزدیك شدم و آنچه دیدم مافوق انتظارم بود. اشخاصی که چند لحظ پیش ، فرمانبردارانه روی میز کارشـان خـم شده بودند ، اکنون برخاسته با شجاعت به اطراف خود نگاه می‌کردند و با صداهای بلند و محکم با همدیگـر صحبت میکردند .

دنیس با لحنی مبارزه جویانـه می‌گفت ، «بچه‌ها ، حالا وقت آن است که به این وضع خاتمه دهیم آیا می فهمید چه باما میکنند ؟»

«البته ، می‌فهمیم ! آنها می‌خواهند به ما بقبولانند که خوشبختی را بـا تسلیم خود به ژنراتورشان بـه دست آورده‌ایم . بدجنس‌ها ! می‌خواهم پیشنهاد کنم به آنها کمك کنیم تا خوشبختی‌شان را از این راه به دست آوردند !»

کرافت اشتودت تهدید کنان بانگ زد ، « چه خبر است ؟»

پفاف در حالیکه با چشمان بی‌رنگش مردانی را که در تالار تهیج می‌شدند ، خیره خیره می‌نگریست ، گفت ، « من هیچ سر در نمی‌آورم . مثل این کـه کاملاً عادی هستند .

چرا به کارشان ادامه نمی‌دهند ؟»

رنك از رخسار کرافت اشتودت رفت .

او گفت، «اگر ادامه بدهند، این پنج سفارش وزارت دفاع به موقع انجام نخواهد شد. مجبورشان کنید فوراً شروع به کار کنند !»

بولتس قفل را بازکـرد و همه آن ها داخل تالار شدند .

بولتس فریاد زد ، «بلند شویم . آمـوزگار و نجات دهنده شما آمده است.»

پاسخ سکوتی خشم آلود بود . دوازده جفت چشم پر از خشم و نفرت به ما نگاه می‌کردند اکنون یك جرقه کافی بود تا آنها را بـه طغیان آورد . قلبم از شادی می‌طپید . شرکت کرافت اشتودت در آستانه از هم پاشیدن بود ! جلو رفتم و با صدائی محکم گفتم :

«منتظر چه هستید ؛ زمان آزادی شما فـرا رسیده است . سرنوشت شما دردست های شماست . پیش بـروید و این دسته جنایتکار را که می‌خواستند همه شما را به دارالمجانین بفرستند ، خورد کنید !»

هنوز سخنانم تمام نشده بود که ریاضی دانان بطرف آنها حمله بردند و خود را روی کرافت اشتودت و دسته‌اش که هاج و واج مانده بودند ، انداختند . با چابکی بولتس و دکتر را به زمین انداختند و شروع کردند به خفه کردن آنها . کرافت اشتودت که بگوشه‌ای پناه برده بود، بامشت ولگد مورد حمله قرار گرفت . دنیس مهندس پفاف را به پشت به زمین انداخته و روی او سوار شده و گوشهایش را گرفته سرش را به پل کوبی می‌زد . یکی صفحات آلومینیومی را خراب می‌کرد و دیگری شیشه‌ها را می‌شکست بلندگو قطع، میزها واژگون و زمین پر از کاغذهای پوشیده از فرمول‌های ریاضی ، شده بود .

بقیه در صفحه ۳۳۵

اخبار فیزیکی

ترجمه از : Science journal
اوت ۱۹۵۶

I. کشف آنتی دوترون

در ماه ژوئن ، پروفسور لئون م. لدرمن Professor M. Lederman از دانشگاه کلمبیا گزارش داد که آنتی دوترون را کشف کرده است ـ این بزرگترین ذرهٔ ضدمادی است که تاحال کشف شده است .

اگر چه از مدتها پیش انتظار کشف آنتی دوترون میرفت ، لکن در همین سال اخیر است که پروفسور لدرمن و چهار دانشگاه بزرگ دیگر که با سنکروترون پروتون واقع در آزمایشگاه ملی بروکهاون کارمیکردند، کشف شد.

آنتی دوترون اولین ذرهٔ هسته‌ای ضد مادی است که از دو پارتیکول بنیادی ضد مادی ساخته شده ـ کشف گردیده است (از اجتماع پارتیکولهای آنتی‌پروتون وآنتی نوترون) .این اولین و در عین حال ساده‌ترین هستهٔ اتمی مختلط ضد مادی است که ضد مادهٔ هستهٔ اتم ئیدروژن سنگین است . دوتریوم شامل یك نوترون و یك پروتون است که بوسیلهٔ نیروهای هسته‌ای بهم بستگی دارند . اطلاع بوجود آنتی دوترون باین ممنا است که تمام خواص نیروی عظیم هسته‌ای، ناشی‌ازجهان‌ضدمادی است.

در نتیجه لدرمن‌خاطر نشان می‌سازد که : « آن زمان خیلی دور نیست که جهان ضد مادی یعنی ستارگان و سیارات و اشعهٔ کیهانی ضد مادی را بشناسیم . » جهان ضد مادی تشکیل یافته از یك هسته با بار منفی که دور آن الکترونهائی با بار مثبت (یعنی پوزیترون) در حرکت هستند ـ این چنین اتمی درست عکس ماده‌ای‌است که ما در روی زمین میشناسیم .

گزارش اکتشاف آنتی دوترون در مجلهٔ فیزیکی ـ Physical Review Letters (به تاریخ ۱٤ ژوئن ۱۹٦۵ بوسیلهٔ پروفسور لدرمن و همکاران ایشان : دکتر دورفان D. Dorfan ازآمریکای جنوبی ، ژ . اد J. Eades از لیورپول ، و ون یانك لی Wonyong Lee ازکره‌و س.س. تینگ C. C. Ting از Taiwan داده‌شده‌است.

لدرمن در این گزارش میگوید : کشمکش ما بین جهان مادی وضد مادی که سابق براین قابل‌قبول نبود اکنون صورت‌حقیقی خویش را بما نشان‌میدهد. اما در عین حال جهان ضدمادی هنوز بصورت افسانه‌ای باقی است . پژوهندگان در این مسأله اتفاقاتی غیر از جهان فیزیکی را انتظار دارند . اما ، اگر تمام‌کاینات، بایك انفجاری‌شروع شده باشدهیچ دلیلی‌برصحت این‌نظریه نمیتوان‌اقامه‌داشت که‌تعدادپارتیکولهای مادی و ضد مادی آفرینشی مساوی بوده است . زیراکه در آزمایشگاههای موجود نیز تعداد پارتیکولهای مادی و ضد مادی که از یك انرژی‌فوق‌العاده زیادی در شتاب‌دهنده‌ها نتیجه‌میشوند، برابر است .

II. تحول عظیم در CERN

اخیراً دو تحول فوق‌العاده مهمی در مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا (CERN) بعمل‌آمده است . فیزیکدان فرانسوی‌پروفسور برناردپ. گریگوری Professor Bernard P . Gregory تحت عنوان‌رئیس‌عمومی‌ثانوی پروفسور و.ف. وایزکوف V. F. Weisskopf را درساختمان حلقه‌های عظیم ذخیره‌ای کمك خواهندکرد .

این حلقه‌ها که باکمك فرانسه و درداخل‌خاك‌سویس‌ساخته‌میشوندتشکیل یافته‌اند از حلقه‌های هم محور تخلیه شده تقریباً بقطر ۳۰۰ متر. پروتونهای شتاب‌گرفته از سنکروترون ۲۸ Gev (ژگا الکترون ولت) داخل‌این‌دوحلقه شده و واز جهت عکس باز خواهند گشت . دو شعاع در مسیری دایره‌ای‌ـ شکل طوری حرکت خواهندکرد که‌در یك عده نقاط خاصی‌با هم‌تلاقی نمایند.

از اجتماع دوپروتون با انرژی ۲۸ Gev پارتیکولی با انرژی‌درحدود ۵۷/۸۸ Gev = ۲۸/۹٤ × ۲ (۰/۹٤ ژگا الکترون ولت انرژی پروتون ساکن است) حاصل میشود . برای احراز یك چنین انرژی‌ای ازبرخورد یك پروتون شتاب‌داربا یك هدف‌ساکن حدود ۱۷۰۰ Gev انرژی لازم است. این‌بدان معناست که یك شتاب‌دهنده‌ای ٦۰ بار بزرگتر از شتاب دهنده‌ای که اکنون در CERN موجود است لازم میباشد ـ که قطرآن ۱۱/۲ کیلومتر خواهدبود .

حلقهٔ ذخیره‌ای بقیمت تقریباً ۲۷ ملیون پوند(۳۳۰ ملیون‌فرانك سویس) تمام میشود . دولت انگلستان یك شب قبل‌از تشکیل میتینگ CERN موافقت خویش رادرطرح این پروژه وپرداخت مخارج ضروری اعلام داشت . در این پروژه دولت مشترك المنافع انگلستان بطورکلی ۲٤/٤۷ در صد کل مخارج سازمان را میپردازد .

بدلایل اقتصادی فراوانی شتاب دهندهٔ ۳۰۰ Gev هنوز درنظر نیست که ساخته شود ـ زیراکه این شتاب دهنده بمبلغ ۲۱۲ ملیون پوند تمام خواهد شد . درحالیکه‌ساختمان‌حلقه‌ها کمترازده درصد قیمت یك‌سنکروترون ۳۰۰ Gev تمام میشود . در طی سال‌ـ های بین ۷٦ـ۱۹۷۳ خلاءما بین شتاب دهنده‌های‌آمریکا و حلقه‌های تمرکزی اروپا پر خواهد شد . ضمناً امید به تأمین انرژی‌های فوق‌العاده بیشتری نیز روزافزون است .

ترجمه : عارفقلی نیا

III - ساختمان و کار ترانزیستور

اتصال - Junction

تا بحال دیده شد که نیمه هادیها به صورت زیرند :

۱- نمونهٔ P که درآن هدایت، بیشتر بوسیلهٔ حفره‌ها صورت می‌گیرد (مثبت).

۲- نمونهٔ N که در آن اکثریت حامل را الکترونها تشکیل میدهند (منفی).

۳- نمونه ای که معمولا نمونهٔ (i) نامیده می‌شود ودیدیم که هدایت ناچیزی درآن صورت می‌گیرد ودرآن الکترونها وحفره‌ها بمقدار مساوی شرکت میکنند. باید گفت که هیچکدام از این نمونه‌ها به تنهائی مورد استعمالی ندارند (البته بجز فتوسل Photocell که درآینده ازآن صحبت خواهیم کرد).

اما وقتی دو نمونهٔ مختلف بهم اتصال داشته باشند دراینصورت نیزهدایت انجام‌میگیرد. امابطریقی تازه و مخصوص که ازاینراه بهترین نتیجه ها را برای ما عاید میکند وما ازآن دراین قسمت صحبت میکنیم :

P و N بطور جداگانه

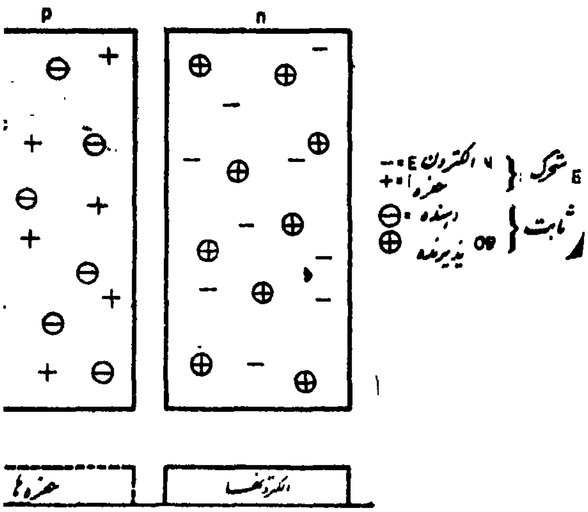
قراردادن دوجسم رویهم واحیاناً فشار دادن آنها بهم نمی‌تواند یک اتصال ایده‌آل را تشکیل دهد. بنابراین یک اتصال ایده‌آل وقتی بدست می‌آید که در یک جسم واحد، دوناحیه ویا بیشتر بوجود آوریم که دارای نا - خالصیهای متفاوت باشند.

برای اینکه مسئله زیاد پیچیده وبغرنج نشود، از جریان وهدایت ذاتی چشم پوشی می کنیم. یعنی درواقع در طرحهائی که صورت می‌گیرد ، شاید ما به نسبت ۹۹/۹۹۹٪ ازکل مادهٔ مورد استفاده چشم پوشی کرده ولی درعوض ناخالصی مورد نظررا درجسم وارد می - کنیم که در اینصورت عمل موازنه در ماده صورت گرفته است. معمولا اتمهای ناخالصی بطوراتفاقی یا الله بختی در اجسام پخش می شوند . بنابراین بجای شکل منظم ۲-۲ (مطالب گذشته) شکل ۱-۳ زیررا خواهیم داشت که درشکل همانطور که دیده می‌شود دونمونهٔ P و N وجوددارد .

درشکل ، دو نوع جریان الکتریکی متحرک یا حامل جریان را با علامات مثبت و منفی و اتمهای ناخالصی ثابت‌راکه ممکن است یک الکترون کم داشته یا یک الکترون اضافه داشته باشند، بایک دایره که در وسطش یک علامت بعلاوه یا منها نشان داده‌ایم.

لازمست دقت کنیم که تنها جریانی که در تکهٔ P صورت میگیرد حفره‌ها هستند ودرنمونهٔ N ، الکترونها تنها جریان را تشکیل میدهند.

این موضوع را شکل زیر بوضوح نشان میدهد و دیده می‌شودکه حفره‌ها والکترونها بطوریکنواخت و با چگالی مساوی در ناحیه های مربوط بخود توزیع شده‌اند .



شکل ۱- در این دیاگرام از تعداد زیادی از اتمهای ژرمانیوم صرفنظر شده و فقط تعدادکمی ازآنها درجسم توزیع‌شده است . در سمت چپ ناخالصی پذیرندهٔ P و درسمت‌راست یک نمونه ناخالصی دهندهٔ N نشان داده شده است.

اگر چه بار های ثابت قادر نیستند در جریان الکتریکی شرکت‌کنند اما رل اساسی را درمورد خنثی کردن بارهای متحرک (جریانهای الکتریکی، حفره‌ها والکترونها) بازی میکنند. بنحوی‌که، بطور کلی جسم دارای هیچ نوع بار الکتریکی نخواهد بود و بعداً خواهیم دیدکه این موضوع چه فایدهٔ گرانبهائی دارد .

دونمونهٔ P و N در اتصال

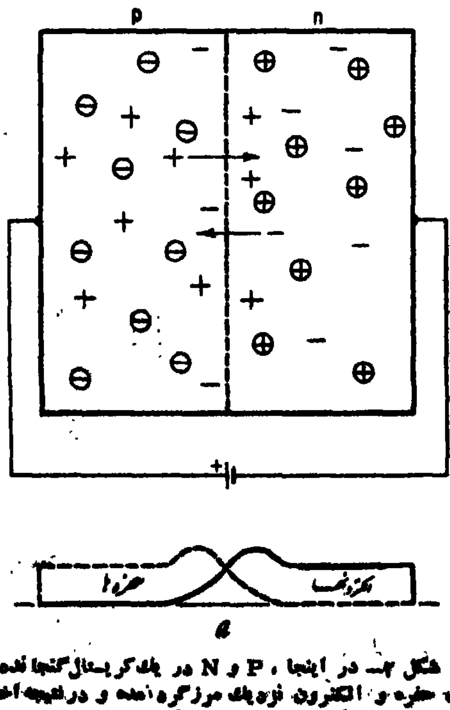
فرض بعدی اینست که این دو تکه با هم در یک کریستال قرارگیرند ودراینصورت اتصال P-N نامیده می‌شود . مرز بین دوناحیه یعنی همان اتصال را بوسیلهٔ خط چین درشکل ۲-۳ نشان داده‌ایم ، حالا به بینیم چه اتفاقی میافتد؟

اساساً میتوان گفت که موضوع خیلی‌شبیه وقتی‌است که حصاربین زمین بازی پسران ودختران راکه بوسیلهٔ آن جدا شده‌اند فعلاً برداریم . الکترونها درناحیهٔ N بسمت ناحیه‌ای‌که در آن الکترونی وجود ندارد تمایل

میکنند و همچنین است برای حفره ها . تعدادی از این حفره‌ها و الکترونها که درناحیهٔ غریب وارد می شوند آواره بوده ونزدیك مرزتجمع میکنند (شکل ۲ــ۳). حال وچگونگی توزیع آنها درزیر تشریح میگردد.

دراصطلاح نیمه هادیها، تمایل الکترونها وحفره‌ها وهمچنین پخش وتوزیع آنها وبالاخره اشغال فضا بوسیلهٔ آنها بطور یکنواخت ، دیفوزیون Diffusion نامیده میشود. اما چند فرق بین موضوع مورد بحث وزمین بازی پسران ودختران موجوداست یکی ، اختلاف پتانسیلی است که بین دوطرف اتصال برقرارمیشود وبجای یك تعادل مطلق بین مثبت ومنفی درشکل ۱ــ۳ ، درناحیهٔ N ونزدیك مرز، مقداری حفره یا بعبارت دیگر بارمثبت داریم ودرناحیهٔ P و کنار مرز مقداری الکترون یا بارمنفی خواهیم داشت. همچنین کنار مرز ناحیهٔ N نسبت به P مثبت تر خواهد شد. زیرا نه فقط برای اینکه بارهای مثبت به ناحیهٔ N آمده‌اند، باضافه اینکه بارمنفی از این ناحیه رفته و دو اینصورت بتعداد خود بارهای مثبت غیر خنثی برجای باقی گذاشته‌اند. چنین مسئله‌ای منتها برعکس، برای ناحیهٔ P اتفاق میافتد و این ناحیه منفی می ــ گردد.

اگر ازجهت دیگر باین مسئله توجه کنیم مشاهده می کنیم که یك جریان از P به N بر قرار است (دقت



شکل ۴ــ در اینجا ، P و N در یك کریستال گنجانده شده و تعدادی حفره و الکترون نزدیك مرز گرد آمده و درنتیجه اختلاف پتانسیلی بین دو ناحیهٔ N و P بوجود میآورند.

می کنیم که این جریان عبارتست ازحرکت حفره ها از P به N وحرکت الکترونها درجهت متقابل که از این حفره ها حاصل شده و در همان جهت P به N بـه حفره‌های قبلی اضافه می‌شود . چون وقتی الکترونی از اتم جدا شود جای خالی آن، یعنی حفره ایجاد شده و میدانیم که جهت حرکت ایندو نسبت بهم متضاد است) .

چون مدار بسته و کاملی وجود ندارد بنابراین ، این جریان نمی‌تواند برقرار شود و از اینجا سمت N ناچاراً دارای همان بار مثبت خواهدبود .

تجاوز محدودشده

کفتیم در اتصال P_N ، گروهی ازحفره ها از ناحیهٔ P و گروهی ازالکترونها ازناحیهٔ N ازمرز گذشته ودرجهت مخالف انتشارپیدا می کنند. یعنی عده‌ای حفره وارد قسمت N شده و با الکترونهای آن ناحیه خنثی میگردد و همچنین عده‌ای از الکترونها وارد قسمت P



شکل ۳ــ در این شکل یك لامپ الکترونی نشان‌داده شده که درآن حفره‌ها وجود نداشته وفقط الکترونها درجریان حرکت دارندکه از کاتد به‌آند رفته‌وآند را منفی میکنند .

شده وحفره‌های آن ناحیه را خنثی میکنند. دراینصورت اتمهای ناحیهٔ N درنزدیك مرز، الکترون ازدست داده وبصورت یون مثبت درمی‌آیند. همینطوراتمهای ناحیهٔ P درنزدیك مرز حفره هایشان بوسیلهٔ الکترونهای ناحیهٔ N خنثی شده و بصورت یون منفی در می‌آیند . تشکیل قشر مثبت ومنفی در طرفین مرز سبب میشودکه اختلاف پتانسیلی حدود دهم ولت بین آنهـا ایجاد شود . این اختلاف پتانسیل وقتی بحد معینی برسد ، دیگر ازعبور الکترونها وحفره‌ها در دوناحیه جلوگیری میکند.

اگر مختصرآشنائی بالامپهای خلاء داشته باشیم، مشاهده می کنیم کـه شباهت زیادی بین کار یك اتصـال P_N ویك دیود لامپی‌وجود دارد. چون دردیوم لامپی کاتد را یا مستقیماً ویا غیر مستقیم گرم میکنند از اینجا الکترونهائی ازآن جدا می‌شود و فاصلهٔ بین‌کاتد و آند را طی‌کـرده روی آند می نشیند وآندرا منفی میکنند، البته هما نطورکه درشکل نیز دیده می‌شود در دیودلامپی آند و کاتد مانند اتصال P_N، بـا هم اتصالی نداشته و از هـم فاصلهٔ قابل ملاحظه‌ای دارند.

وقتی الکترونهای‌کاتد از آن جدا گشته و بسمت آند رهسپار می‌شوند ، آنرا منفی میکنند ، البته تا آن اندازه‌که ازازیاد شدن بیشتر جریان جلوگیری می‌شود.

در اینموقع اختلاف پتانسیل بین آند وکاتد را می‌توان با یك ولتمتر اندازه گرفت ومعمولا این اختلاف حدود یك ولت است.

رمز سقوط پتانسیل

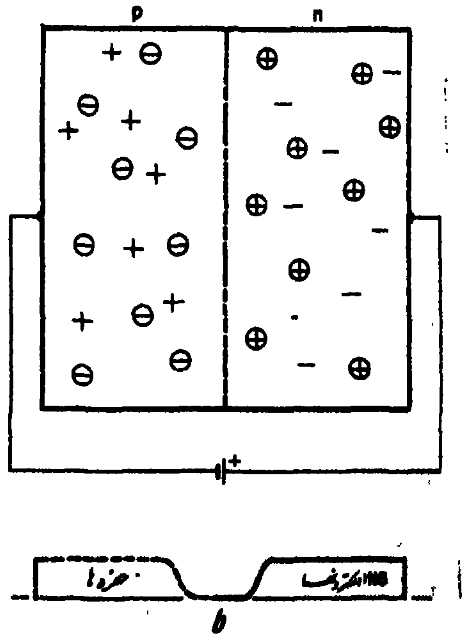
طرز کار اتصال P–N با دیود خلاء فرق میکند، زیرا درآن جریان حاملهای مثبت، ازآند انتشار پیدا میکنند وبکاتد میرسند. البته این سوای وقتی است که حاملهای منفی ازکاتد بسمت آند جریان پیدا میکنند. یعنی بایدگفت، اتصال P–N علاوه برکاردیود خلاءکار دیگری نیزانجام میدهد.

فرق دیگرش اینست که اگر بخواهیم با یك V.T.V.M یا ولتمتر الکترونیکی

Vaccum Tube Voltmeter

اختلاف پتانسیل را اندازه بگیریم ، ملاحظه میکنیم که دستگاه ولتی را نشان نمیدهد و این خود نشانهٔ صدق گفتار فوق است . دلیلش اینست که اتصال بین سیم های فلزی ودونوع نیمه هادی، خود سبب ظاهرشدن اختلاف پتانسیلمیشودکه رویهمرفته‌اختلاف پتانسیل‌اتصال P–N را خنثی می‌کند.

برای روشن شدن موضوع و تفهیم بیشتر ، فرض می‌کنیم دو قسمت P و N مطابق شکل a ٤–٣ در یك



شکل ٤ــ هر وقت یك مدار بسته‌ای شامل اتصال P–N وجود داشته باشد ، اقلا دو اتصال خواهیم داشت و از این جا اختلاف پتانسیلهای مربوط بآنها یکدیگر را خنثی‌میکنند. (شکل a) و برای وقتی‌که بیش از دو اتصال داشته باشیم نیز چنین خواهد بود.

مدارکامل وبسته‌ای قرارگرفته‌است. بدیهی‌است‌که دراین صورت اختلاف‌پتانسیلی بوجود میآیدکه در یك سیکل کامل، اختلاف پتانسیل دیگر را خنثی خواهد نمود.

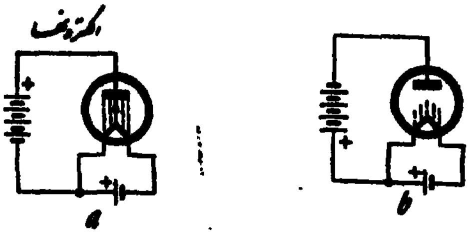
حال اگر دریکی از اتصالات یك تکه سیم فلزی قراردهیم (شکل b ٤–٣) در اینصورت بجای یك اتصال دواتصال بوجود میآید وممکن‌است باختلاف پتانسیلهائی که بین آنها بوجود میآید توجه نکنیم . اما حتماً می‌دانیم که این اختلاف پتانسیل معادل وقتی‌است‌که فقط یك اتصال داشتیم (شکل a ٤–٣).

بعبارت دیگر باید این حقیقت را قبول‌کردکه یك حرکت دائمی درچنین مدارهای بسته‌ای وجودداردبا وجودآنکه انرژی حرارتی آن چنانکه دردیوډلامپی شکل ٣–٣ وجودداشت، وجودندارد.

جریان یکطرفه

به بینیم درشکل ٣–٣ وقتی یك باطری نیزقرار دهیم چه اتفاقی میافتد؟

اگر قطب مثبت باطری را باآند دیود وصل‌کرده وقطب منفی را بکاتد (شکل a ٥–٣) وصل‌کنیم دراین صورت‌آندکه دارای بارالکتریکی مثبت‌است الکترونها با بار منفی را بشدت جذب‌کرده و دراینصورت درمدار جریانی بوجود میآید. اما وقتی باطری را بطورمعکوس (Reverse) به بندیم (شکل b ٥–٣)هیچ نوع جریانی درمداربرقرارنخواهدشد.زیرا،الکترونها دراثر گرمای کاتد از آن جدا می‌شوند. ولی‌بواسطهٔ اینکه در اینوقت آند نیز منفی است در اینصورت الکترونها بآند جذب نشده بلکه دفع می‌شوند و ازاینرو درمدار جریانی برقرار نمی‌شود.



شکل ٥ــ در لامپ دیود وقتی‌آند دارای بار مثبت است ، الکترونها با بار منفی را جذب میکند (شکل a) ودر لامپ‌جریانی برقرار میشود و وقتی آند منفی باشد الکترونها را دفع‌کرده و جریانی برقرار نمیشود (شکل b) .

در اتصال P–N ، قسمت N رل کاتد را بازی میکند زیراکه ازخود الکترون منتشرمیکند. بنابراین وقتی قسمت P حفره داشته و بطور کلی مثبت باشد رل آند را بازی میکند و ازاینرو الکترونها را از مرز

عبورداده وبسمت خود جذب می‌کند ودراینصورت درست مثل دیود لامپی درمدار آن جریانی برقرار می‌شود و بالاخره اگر ناحیهٔ P را بقطب منفی وصل کنیم ، این ناحیه الکترونها را دفع می‌کند وبنابراین جریانی در مدار نخواهیم داشت و اگـر ناحیهٔ N را بقطب مثبت وصل کنیم در اینصورت این پتانسیل مثبت نمی تـواند الکترونهـا را در ناحیهٔ P بسمت خود جذب کند زیرا این پتانسیل مثبت الکترونهای ناحیهٔ N را جذب می‌کند وبعد ازمدتی این ناحیه نیزازالکترون پاك میشود. دراینموقع حفره‌های ناحیهٔ P باقی میمانـد که میدانیم پتانسیل مثبت ، آنهارا از خـود میراند. بنابراین، تنها بارهای منفی را، اتمهای ثابت تشکیل میدهند.

نتیجه می‌گیریم که اتصال P-N درست مثل یك دیود خلاء کار میکند . البته بعلاوه اینکه دارای حفره نیز هست و میدانیم که در دیود خلاء فقط از الکترونها صحبت می‌شـود . حالا وقتی انتهای P را بقطب مثبت وصل کنیم ، حفره‌های P دفع شده بقسمت N که بقطب منفی وصل‌است جذب می‌شوند. بنابراین وقتی‌الکترونها از N به P جریان پیدا می‌کنند، حفره‌ها نیز ازP به Nجریان پیدامی‌کنند وهردومفهومشان جریان‌الکتریکی است که جهتشان از P به N بوده و درمدارگردش می‌کنند ودوباره بهP میرسند.

بعبارت دیگرمی‌توان گفت‌که هرگاه P را بقطب منفی باطری وصل‌کنیم ، این پتانسیل منفی نمی‌توانـد حفره‌های ناحیهٔ N را بسمت خود جذب‌کند زیرا در ناحیهٔ N حفره‌ای وجود ندارد.

بنابراین اتصال P-N مانند دیود خلاء، فقط از یك جهت جریان را ازخود عبور میدهد وخلاصه بایـد گفت‌که کاریکسوساز Rectifier را انجام میدهد . واین نکته هما نطورکه درآینده نیزخواهیم دید قابل ملاحظه بوده وبسیار ارزنده‌است. اما هنوزچند نکته‌که ازجنبهٔ تئوری قابل توجه است باقی مانده که ذیلا مورد بحث قرار می‌گیرد .

برسر حفره‌ها چه می‌آید؟

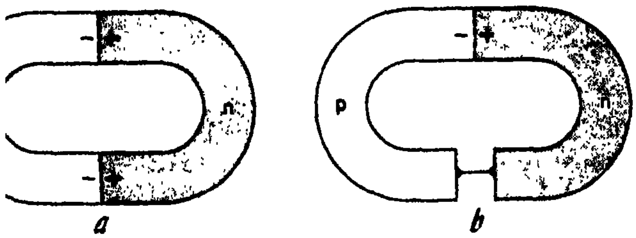
اگر کمی باطرزکار دیودخلاء آشنا باشیم بآسانی می‌توانیم طرزکاراتصال P-N را درك‌کنیم باید بخاطر بیاوریم که در اتصال P-N قسمت N رل کاتدگرم شده در دیود خلاء را بازی میکند .

یك حالت جدید وقتی است‌که P چشمهٔ حفره ها بوده وجریانی درخلاف جهت الکترونها برقرار میکند و این جریان وقتی‌که انتهـای P را بقطب مثبت وصل میکنیم بشدت اضافه میگردد. حالا با دانستن اینکه در فلزات حفره وجود ندارد می‌خواهیم به بینیم، وقتی‌سیم فلزی (سیم اتصال) که در نقطه‌ای با نیمه هادی درتماس است با حفره‌ها چه می‌کند. برای اینکار بشکل ۵a-۳ بر میگردیـم . در مدار دیود خلاء فوق ، عملا تعداد الکترونها درسیم وباطری‌درهرلحظه یکی‌است. یعنی در حقیقت، تعدادی الکترونهای‌آزاد درجهت فلش درمدار درگردش هستند . ازطرف دیگر، تعدادی نیز درداخل دیود ازکاتد بآند میرسند و ضمناً ، انتشار الکترونها در کاتد در داخل دیود، باعث می‌شودکه الکترونهائیکه در مدار درگردش هستند درکاتد جمع نشوند وکاتد را بیش ازپیش منفی نسازند.

درست شبیه اینکاردرشکل ۶a-۳، اتفاق می‌افتد. بجزاینکه وقتی‌الکترونها وحفره‌ها بهم رسیدند یکدیگر را خنثی میکنند. بنابراین بارهای منفی ومثبت‌آنها نیز خنثی شده وچیزی باقی نمی‌ماند . این عمل را ترکیب مجدد Becombinatoin نامند و معمـولا حوالی هزارم اینچ ازمرز (اتصال) اتفاق می‌افتد.

درفاصلهٔ قابل ملاحظه‌ای از اتصال ، جریان در قسمت P حفره‌ها بوده ودرقسمت N الکترونها جریان را تشکیل میدهند.

وقتی حفره‌های قسمت P بوسیلهٔ الکترونها خنثی می‌شونـد ، حفره های جدید بطور مداوم بوسیلهٔ قطب مثبت مربوط به انتهایP تهیه وتأمین میگردند.



b

شکل ۶-با عوض‌کردن قطبین باطـری حفره‌ها والکترونها بقطب رانـده میشوند . و این وضعیت درست شبیه حالت شکل b ۵ است .

a

وضعیت یك‌اتصال P-N تقریباً خیلی شبیه حالت شکل ۵a است ، بعلاوه اینکه الکترونهـای ناحیهٔ N حفره‌هائی‌نیز در P وجود داشته وجریان اضافه میشوند .

فقدان شارژ فضائی

باطری راکه درشکل ۶a-۳ بکار برده‌ایم، اساساً بدینمنظور بوده‌که جریان را از مقاومت حاصل‌ازنیمه‌هادی عبور دهد . درمقام مقایسه با شکل ۵a-۳ ، فقط یك باطری در شکل ۶a-۳ می‌بینیم . البته‌بایـد گفت‌که

این موضوع برحسب تصادف نیست. زیرا همانطورکه شکل نشان میدهد ، فضای بین‌کاتد و آند را چیزی جز الکترون فرا‌نگرفته‌است. بنابراین، این فضا دارای بار منفی خواهدبود.

ازاین‌نظر الکترونهائیکه کاتدرا ترک کرده‌وبسمت آند میروند، سبب میشوند که‌کشش مثبت (Tension) آند ضعیف شود. بنابراین برای اینکه جریان برقرارباشد، لازم است ولتاژ آنـد را بیش از وقتی اختیارکنیم کـه فضای بین کاتد وآند بوسیلهٔ الکترونها منفی میشود.

حالا بـد نیست بدانیم که اتمهای ثابت در نیمه‌هادیها چه فائده داشته وچه کمکی میکنند؟ این اتمهـا، بارهای حاملهـای متحرك از قبیل حفره و الکترون را خنثی میکنند ودراینصورت ازتشکیل شارژ فضائی جلوگیری میشود. وازاینجا برای برقراری جریان، درمقام مقایسه با حالت فوق ، بولتاژکمتری نیازمندیـم . این یکی ازدلائلی است‌که نیمه هادیهـا خیلی راحت تر و آسانتر از لامپهای خلاء بکار برده میشوند . البته دلیل دیگرش‌اینکه، اینها حرارتی برای‌گرم‌کردن‌کاتد لازم ندارند.

نکتهٔ دیگری‌که باید ذکـرکنیم این است‌که در دیاگرامهائیکه تا بحال رسم‌نموده‌ایم، تعداد مساوی‌از ناخالصیها را دردوطرف اتصال انتخاب‌کرده‌ایـم. البته این بدلیل آسان‌کردن فهم بود وحال آنکه هیچ لزومی ندارد‌که مقدار ناخالصیها دردوطرف مرز یکسان باشند وچنانکه درتهیهٔ نیمه هادیها خواهدآمد، دیده میشودکه در محصولات کارخانجات سازنده نیز عدم تساوی تعداد ناخالصیها‌کاملا مشهوداست ودلیل‌آنرا نیزهمانجاخواهیم دید .

دراینجا بد نیست دوباره از هدایت ذاتی سخنی رانـده شود : برای اینمنظور لازمست بنکته‌ای که ذیلا بحث میشود توجه‌کنیم، وآن‌این‌است‌که دردیاگرامهای این فصل تا بحال دیده شده اینست‌که درآنها ازاتمهائی صحبت میشودکه یك‌الکترون یایك حفره‌ازدست داده‌اند (وقتی اتمی حفره از دست میدهد معنی‌اش اینست‌که یك الکترون میگیرد و این الکترون حفره را در اتـم پر میکند) .

ژرمـانیوم و سیلیکون ازجملهٔ موادی هستندکـه ساختمان اصلی نیمه هادیهـا را تشکیل داده و در میان اتمهای آنها متناوباً ازاتمهای ناخالصی‌گنجانیده می ـ شوند. وعملا میبایستی اینکار دردرجه حرارتی، خیلی‌کم یعنی °۱۰۰ فارنهایت زیر صفر صورت‌گیرد و میدانیم

انرژی حرارتی چنین درجه حرارتی آن انـدازه نیست که بتواند تعدادقابل ملاحظه‌ای‌ازالکترونهای ژرمانیوم راکه دارای فاصلهٔ انرژی ۰/۷ الکترون ولت‌اند بباند هدایت سوق دهد. وبطریق اولی قادرنیست الکترونهای اتمهای سیلیکون راکه دارای فاصلهٔ انرژی بیش ازآن ژرمانیوم ، یعنی ۱/۲ الکترون ولت است بباند هدایت پرتاب‌کند. اما این درجه حرارت ، دارای‌آن اندازه انرژی حرارتی است کـه بتواند براحتی الکترونهای اتمهای ناخالصی‌راکه دارای فاصلهٔ‌انرژی۰/۱ الکترون ولت است بباند هدایت برساند.

امادرجهٔ حرارت واقعی ومنطقی‌که دردستگاههای الکترونیکی واقع میشود، بمراتب بیش‌ازحرارت فوق‌الذکر است ودراین درجه حرارت، تعدادی از اتمهای نیمه هادی، الکترونهای خودرا بباند هدایت میفرستند.

فرق اساسی بین آنها واتمهای ناخالصی باانرژی زیاد، دراینست‌که هرالکترونی‌که آزاد میشود ازخود یك‌حفره بجای میگذاردکه دارای یك‌بار مثبت متحرك است‌وحال آنکه دردستهٔ دوم، اتمهای مثبت ثابت بجای گذارده میشود.

بنابراین، حاملهای جریانهای مخالف (حفره ها والکترونها) بتعداد مساوی پدید آمده و درسراسر نیمه هادی بجریان می‌افتند.

اخیراً دیدیـم‌که عمل یکسوکردن فقط بیکی از این حاملهای جریان مربوط میشود وحال آنکه ، این حاملهای ذاتی ذکر شده در دوانتهای‌کـریستال نیمه‌هادی نمایان میشوند و بنابراین نمی‌توان آنرا یکسو نمود.

هدایت مربوط بناخالصی بعلاوهٔ هدایت مربوط به ذاتی

نظر باینکه جریان مربوط بناخالصی را میتوان بطورکامل یکسو نمـود ، بنابراین آن را بوسیلهٔ شکل زیرکه سمبل یکسوکننده ها است نشان میدهیم .



شکل ۷ـ هدایت ذاتی ژرمانیوم بواسطهٔ وجود الکترونها و حفره‌ها با هم ، بقطبهای مثبت و منفی مربوط نبوده و بنابراین آنرا بوسیلهٔ یك مقاومت بطور شنت میتوان نشانداد.

جریان ذاتی را که در هر دو جهت جریان پیدا میکنند میتوان بوسیلهٔ مقاومت شنت شده ای نشان داد . اما باید دانست‌که این مقاومت از دو جهت یك مقاومت معمولی نیست . زیرا اولا مقاومتش بسرعت در اثر بالا

رفتن حرارت کم میشود. ثانیاً جریانی که ازآن میگذرد متاسفانه از قانون اهم یعنی ولتاژ متناسب با جریان، تبعیت نمیکند، علتش اینست که این جریان معدود (اقلیتهای حامل) درمقابل جریان بسیار زیاد مربوط به ناخالصی، قابل چشم پوشی‌است.

قبلاً اشاره کردیم که وجود آنها سبب میشودکه مقدار اقلیتهای حامل در اثر خنثی شدن با حاملهای مخالف، کاهش یابد.

وقتی‌که ولتاژ رابطورمستقیم (Forward) بسته‌ایم (یعنی دراینصورت جریان ناخالصی برقرار شده‌است)، جریان ذاتی بجریان ناخالص‌اضافه میشود. اما، این جریان به نسبت آنقدرکم است‌که میتوان از آن چشم پوشید.

بالاخره وقتی‌که ولتاژ را بطور غیر مستقیم (Reverse) یا وارونه بسته باشیم در اینصورت فقط جریان ذاتی‌برقرار بوده وبنابراین‌دارای‌اهمیت خواهند شد.

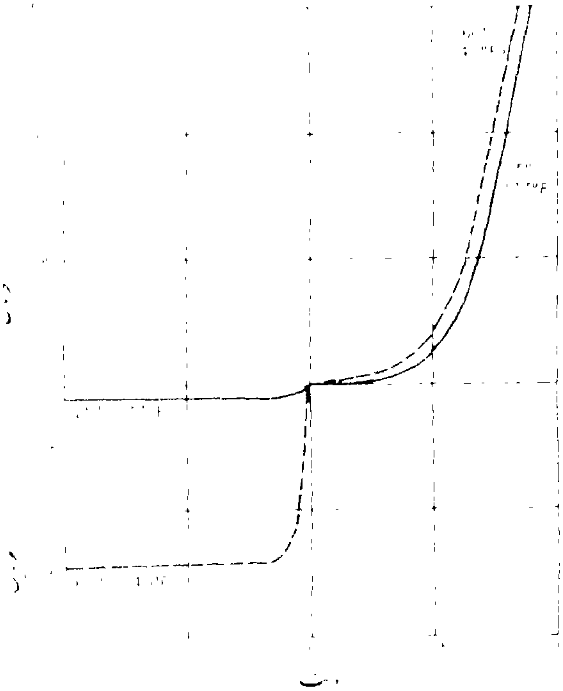
اگر حاملهای دیگر، که در دو طرف اتصال گرد آمده‌اند، همانطورکه درشکل ۳-۶b نیز نموده شده‌است، نبودند، ولتاژ اعمال شده درسراسر کریستال توزیع شده و ازآنجا این ولتاژ منحصراً برای جریان پیدا کردن اقلیتهای حامل اختصاص داده میشد.

هرگاه ولتاژاعمال‌شده را دوبرابر کنیم، جریان نیز دوبرابر خواهد شد. اما همانطورکه چند لحظه بعد خواهیم دید، پتانسیل موجود در دو طرف اتصال باعث می‌شودکه حفره‌ها والکترونهائیکه اکثریت حامل را تشکیل میدهند، ازهم جدا باشند.

نتیجه اینکه، ولتاژهای بالاتر از ۰/۱ ولت بطور غیرمستقیم سبب اندك ازدیاد جریان غیرمستقیم‌که بوسیلهٔ اتمهای ژرمانیومی‌که در اثر حرارت تحریك شده‌اند، میشود. واین حالت درست مانند وقتی‌است که‌کاتد را در لامپهای خلاء گرم کرده‌ایم وبالاترازولتاژمعینی، جریان بحد اشباع (Saturation) میرسد واین جریان نمی‌تواند بیش ازاین گردد مگراینکه درجه حرارت فیلامان‌لامپ را تغییردهیم.

جریان غیر مستقیم اشباع‌شده در دیود های نیمه‌هادی را میتوان در شکل ۸-۳ منحنی قسمت چپ شکل رؤیت نمود.

بنابراین میتوان گفت جریان ذاتی ناقص است یعنی جریانی است‌که با بالا رفتن درجه حرارت بشدت زیاد می‌شود.



شکل ۸-۳ منحنی مشخصه یك اتصال P-N ازنوع ژرمانیوم برحسب ولتاژ - جریان برای دودرجه حرارت مختلف، بایستی‌ذکر شدکه برای نشان دادن جریان غیر مستقیم reverse میبایستی اقل جریان را میکروآمپر اختیارکنیم. جریان غیر مستقیم، صرفاً در اثر حرارت بوجود میآید، زیرا که تماماً به هدایت ذاتی بستگی دارد.

بایدگفت درجهٔ حرارتی‌که بجریان ذاتی‌موجود درسیلیکون تأثیر میکند بمراتب بیش از درجه حرارت مؤثرژرمانیوم می‌باشد زیراهمانطورکه بارها نیزدیده‌ایم سیلیکون دارای فاصله انرژی بزرگتری نسبت به ژرمانیوم است وبهمین دلیل‌است‌که نیمه هادیهای ساخته شده‌ازسیلیکون‌را برای‌درجات‌حرارت‌بالاانتخاب‌میکنند.

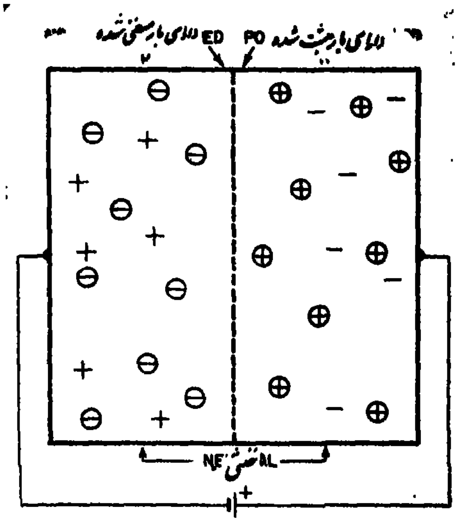
نواقص دیگر

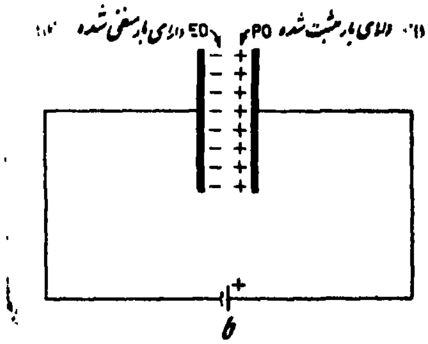
شکل ۷-۳ مدار معادل نا مناسبی برای‌یك‌اتصال P-N باجریان D.C است‌حالا به‌ببینیم‌این‌معادل‌باجریان A.C چگونه است؟

در شکل ۳-۶b ملاحظه شدکه‌وقتی ولتاژ رابطور معکوس (Reverse) به بندیم جریان مربوط بناخالصی مدام در مدار بر قرار نمیشود.

الکترونها و حفره‌ها بفاصله کوچکی جذب قطبهای مخالف خود می‌شوند و پس از مدتی بارهای ثابت، آنها را جذب‌میکنندو از اینجا پتانسیلی معادل پتانسیل‌اعمال شده و مخالف آن بوجود میآید و در اینصورت جذب الکترونها و حفره‌ها باطور کلی، حرکت آنها متوقف میگردد. این موضوع دو باره در شکل زیر (۳-۹a)

نمایش داده می‌شود و در مقام مقایسه با شکل b ۹ – ۳ دیده می‌شود که همان پتانسیل که به P–N اعمال شده، یك خازن نیز اعمال‌شده است.





شکل ۹ – دیاگرام a نسخه دوم شکل ٦ b بوده و در اینجا با حالت b که درآن‌فقط یك‌خازن بار داراست مقایسه‌میشود.

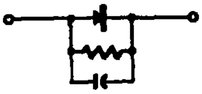
علت اینکه در دو حالت، جریانی درمداربرقرار نمی‌شود اینست که قطبین باطری، با دوبار مخالف تعادل کرده است. برای روشن شدن مطلب، فرض میکنیم که درب قفل شده‌ایرا فشار دهیم، در اینصورت درب چون قفل است، تکان نخورده و از اینجا همان فشاری راکه بآن وارد کرده‌ایم بما بر میگرداند و این درست مانند وقتی است‌که بمدار فرق ولتاژی اعمال‌میکنیم.

بنا بر این، اگر چه در اتصال P – N ، جریان مداری در جهت معکوس بر قرار نمیشود البته بجز یك جریان خفیفی‌که جریان ذاتی و یا جریان نشدی نامیده میشود (Leage current)

حال اگر ولتاژ معکوس را رفته رفته زیاد کنیم بجائی میرسیم که جریانی در P – N بر قرار میشود.

درست مانند وقتی‌که ولتاژ مستقیمی رابخازنی‌اعمال‌کنیم که وقتی ولتاژ را زیادکنیم‌بحدی میرسیم که‌عمل دشارژ در خازن صورت میگیرد. دراینموقع در مدار جریان برقرارمیشود. حالاوقتی‌ولتاژ متناوب باشد، ازاین‌جریان متناوبی نیز خواهیم‌داشت. زیرا هماطورکه قبلا دیدیم اطراف اتصال و بفاصلهٔ خیلی کم‌ازآن، یك‌ظرفیت‌وجود دارد. ازطرفی‌میدانیم که‌ولتاژ متناوب ازخازنها میگذرد.

پس برایA.C میبایستی بشکل ۷–۳ یك خازن شکل زیررا اضافه‌کنیم.



شکل ۱۰– اثرظرفیت‌راکه درشکل ۹b–۳ تشریح‌شد میتوان بااضافه کردن یك خازن بطور هنت به شکل ۷–۳ نشان داد .

بعلت‌اینکه‌لایهٔ بین‌دوجوشن خازن‌خیلی نازك‌است روی این اصل ، سطح‌کوچکی از اتصال دارای ظرفیت خیلی زیادیست بطوریکه ظرفیت بتوسط آن‌تقریباً پنجاه پیکوفاراد برای هر میلیمتر مربع است . بنابراین در فرکانسهای زیاد، تأثیرشدیدی روی‌کار دیود دیده‌می‌شود.

(میدانیم‌امپدانس خازن $Zc = \frac{1}{Jc\omega}$ متناسب با عکس فرکانس بوده وبازیاد شدن آن‌کم می‌شود) .

وقتی طرفین اتصال‌دارای مقدار مساوی ناخالصی باشند دراینصورت تعداد مساوی الکترونها و حفره‌ها از مرزعبور میکنند وبه‌ناحیهٔ یکدیگر وارد می‌شوند .

معمولاً تراکم ناخالصی درناحیهP بیشتر بوده و ازاینجا تأثیرحفره‌ها بیشتر است و روی این‌اصل‌آن‌را مخزن‌حفره مینامند .

یك نقص مفید

یك‌فرق اساسی‌که بین ظرفیت ظاهری اتصال و خازن‌معمولی وجود دارداینست‌که ظرفیت مذکوربشدت با ولتاژ اعمال شده تغییر میکند . هرچه ولتاژ معکوس بیشتر باشدفاصلهٔ بین بارها درطرفین مرز از هم بیشتر می‌شود (شکل a–۹–۳) .

این درست مثل اینست‌که جوشنهای خازن شکل (b–۹–۳) را مقداری ازهم دورکرده باشیم . بنابراین هرچه ولتاژرا بالاببریم،چون باین‌ترتیب‌فاصلهٔ‌جوشنهای خازن زیاد می‌شود پس‌ظرفیت آن‌کم می‌شود .

این تغییرات را میتوان در شکل ۱۱–۳ برای‌یك

تغییر

نمونهٔ P–N رؤیت نمود. خاصیت فوق در خیلی جهات سودمند بوده و ما بعداً از آنها سخن خواهیم گفت. متذکر می‌شویم که در جهت مستقیم نیز اثر ظرفیت وجود دارد و وقتی که جریانی که از اینراه بدست میآید بمراتب کمتر از جریان مستقیم است. بعبارت دیگر ظرفیت در جهت مستقیم با مقاومت نسبتاً کوچك اتصال در جهت مستقیم شنت می‌شود.



شکل ۱۱– در این شکل تغییرات ظرفیت اتصال P–N را بر حسب ولتاژ معکوس می‌بینیم

ولتاژ تخریب Break Down

اگر ولتاژ دو سر یك خازن را رفته‌رفته زیاد کنیم بعد از مدتی عمل تخلیه در خازن صورت میگیرد. در قبل دیدیم که در نیمه‌هادیها وقتی این عمل اتفاق میافتد که ولتاژ اعمال‌شده آن اندازه باشد که بتواند الکترونها را از فاصله انرژی موجود در آنها بگذراند (و بارها دیده‌ایم که این فاصله انرژی برای ژرمانیوم ۰/۷ الکترون ولت است) و اگر یادمان باشد دیدیم، اتمهای ناخالص معمولا به‌نسبت یك‌روی چند میلیون بوده و بنابراین میتوان گفت که در ولتاژ شکست (Break down Voltage) جریان مربوط باتمهای ژرمانیوم درست‌مثل جریان آب یك‌سد شکسته در مقابل جریان یك‌جوی باریك آب است.

وقتی درمدار بسته‌ای، دریك‌نقطه اتصالی رخ دهد اصطلاحاً گویند که مدار دریك‌نقطه شورت (Short) شده است. این پدیده سبب می‌شود که جریان زیادی درمدار برقرار شده و از آنجا P–N سوخته، خراب شود. حال اگر درمدار مقاومت نسبتاً بزرگی قرار دهیم این مقاومت میتواند جریانی را که از P–N میگذرد کنترل کرده و از اینجا از سوختن آن جلوگیری کند. نقطه شکست (Break down Point) همانطور که بعدها نیز خواهیم دید برای منظورهای مختلف برای ما رل اساسی را بازی میکند و ازطرفی خیلی هم‌مفید خواهد بود. (این نقطه‌ممکن است حدود ۱۰۰ ولت باشد ویا اصولا باید گفت که این‌مقدار بستگی بمقدار ناخالصی موجود در P–N دارد) یك نوع P–N که خوب‌طرح‌شده و برای چنین کاری‌مناسب است دیود زنر (Zener Diode) نامیده‌میشود. این دیود وقتی که دانشمندان اثر فوق‌را مطالعه میکردند کشف شد. میتوان گفت که معمولا تخریب دراثر بهمن (Avacanche) از حاملهای جریان ایجاد می‌شود و این پدیده بوسیله حاملهای ولتی Intrinsic Carrier (حاملهائی که جریان معکوس را بوجود میآورند) که در اثر ولتاژ معکوس بشدت زیاد می‌شوند بوجود میآیند و. این‌حاملها، الکترونهای‌موجود در کریستال ژرمانیوم‌را تحریك کرده وهر آن برتعداد الکترونها افزوده‌می‌شود تاآنجا که عمل‌تخریب در دیود صورت‌میگیرد.

اتصال فلز بانیمه هادی

میدانیم امکان ندارد که تمام اجزاء یك مدار از نیمه‌هادیها باشند (شکل ٤ گوشه‌ای از این مسئله بود). بنابراین ناچاریم اتصالهائی ازفلز و نیمه هادیها مثلاً اتصال سیمهای رابطه با نیمه هادیها داشته باشیم. این مسئله نیز باندازهٔ‌خود مهم بوده و لازمست آنرا تشریح کنیم. زیرا در یك مدار اتصالهای نظیر فوق بیشتر از اتصالهای مربوط به P–N بوده وسر وکار ما نیز باآنها بیشتر است ومتأسفانه تابحال راجع‌بآنها هیچ‌سخن گفته نشده است.

بااینکه این‌مسئله تاکنون خیلی‌بیشتر ازیك‌اتصال P–N مورداستفاده‌بوده است‌بااین‌وصف‌هنوز نتوانسته‌اند آنرا آنطور که باید وشاید درك نمایند.

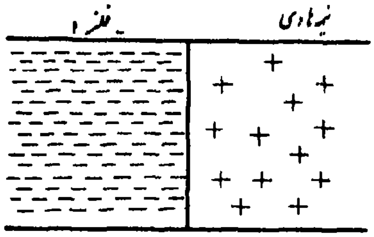
در قدیم عدهٔ کمی برای درك آن سعی کردند ولی برای آنها خیلی زودبود تابتوانند یك نقطهٔ حساس روی کریستال بیابند در دیاگرامهائی که تاکنون رسم نموده‌ایم‌مثلا در دیاگرام (٦–٣) اتصال نیمه‌هادی را بافلز (سیم‌رابط) مشاهده میکنیم بدون‌آنکه بآن‌دقت‌مخصوص مبذول داریم.

درشکل ٤–٣ مافرض کردیم که دراین اتصالها نیز اختلاف پتانسیلهائی وجود دارد یا بعبارت دیگر، اتصال

P-N قادراست یك جریان دائمی درمدار بستهٔ فوق برقرار نموده و ازاینجا حامل انرژی باشدبدون آنکه از جائی انرژی کسب کند یعنی کاری که مطلوب بشراست! اما توجه نکردیم که چه عاملی سبب اینکار می‌شود .

درآنجا متذکر شدیم که الکترونها از فلزات به نیمه‌هادیها جریان پیدا میکنند وبالعکس وهمچنین گفتیم که اگرچه در فلزات حفره‌ها وجودندارند با اینوصف حفره‌ها میتوانند در آنهـا جریان پیداکنند . بـرای اینکه مطالب فوق راخوب فهمیده و از آن مطمئن شویم ببحث زیر میپردازیم :

در شکل زیر (۱۲-۳) اتصال یك فلز بایك نیمه‌هادی نشان داده شده‌است . همانطورکه دیده‌میشوددرفلز تراکم قابل توجهی از علامت منفی بچشم میخورد ونشان میدهد که دریك میلیمتر مکعب ازفلز حدود ۱۰^۲۰ الکترون وجود دارد . این بارهای منفی کلان با اتمهائی که از آنهاجداشده‌اند خنثی می‌شوند (این اتمها در شکل نشان داده نشده است) .



شکل ۱۲ ــ در اتصال یك فلز با یك نیمه هادی نـوع P یا اتصال P-m تـراکم الکترونها در فلز بمراتب بیشتر از تـراکم حفره‌ها در نیمه‌هادی نوع P است.

میدانیم نیمه هادیها دارای هم الکترون و هـم حفره‌اند که این حفره‌بستگی پیدامیکنند به نوع ناخالصی که در آنها وجود دارد. ولی درهرحال این الکترونها و حفره‌ها به نسبت خیلی کم هستند . چون برای بحث ماوجود الکترونها بی تفـاوت است از نشان دادن آنهـا چشم پوشیده‌ایم .

خاطر نشان میسازیم که حفره‌هائی که در شکـل نموده‌ایم همیشه مقدارشان ثابت نیست.چه، آنها وقتی اتمی الکترون از دست میدهد بوجود میآیند وهرگاه بوسیلهٔ الکترونهائی که بمدار والانس اتمها وارد می‌شوندخنثی می‌شوند . در حقیقت میتوان آنـرا بجریـان زندگی هنرپیشه‌های سینما تشبیه کرد . یعنی یك هنرپیشه مجرد، بسرعت ازدواج میکند، بسرعت طلاق میگیرد و دوبـاره بسرعت ازدواج میکند وبالاخره این کار دردوران زندگی آنها ممکن است چندبار تکرار شود ! .

حالافرض کنیم که یك فلز با بار منفی رابیك نیمه‌هادی از نوع پذیرنده (مثبت) اتصال داده‌ایم . این اتصال سبب می‌شود که حفره‌ها ازسمت راست بسمت چپ والکترونها بالعکس حرکت نمایند . وقتی حفره‌ها باتصال میرسندوبا الکترونهای زیادی برخورد میکنند، بشدت آنهاراجذب کرده خنثی می‌شوند. وقتی ازالکترونها باحفره‌هاخنثی شدند ، آناً الکترونهای دیگری درفلز ، بسمت اتصـال حرکت میکنند. حال اگر قطبها وارونه گردند، بطوریکه الکترونها بسمت چپ وحفره‌ها بسمت راست حرکت کنند دراینصورت انتظار میرود که در مرز همانطورکه درشکل ۳-۶b دیده‌ایم هیچ اتفاقی نیفتد . وقتی که اینکار بشود ناحیه‌فلز درقسمت چپ مثبت‌شده والکترونهای ناحیهٔ دیگر نیمه‌هادی را بسمت خود جذب میکند ودراینصورت در نیمه‌هادیها حوزه‌های جدیدی پدید میآیند .

بنابراین کمبود در دوطـرف ، بدینوسیله بطور مداوم جبران می‌شود و حفره‌هـا والکترونهـای آزاد در مرز، دردوجهت مخالف جریان پیدا میکنند.زیراکه همانجا بدید میآیند . حالا از خود سئوال کنیم که چرا این‌عمل دراتصال P-N شکل ۳-۶b رخ‌نمیدهد .فرض کنیم این‌عمل برای P-N اتفاق بیفتد، چرا برای فلز نیمه‌هادی ازنوع P که آنرا P-m (m برای‌اینکه‌اول کلمه Metal بمعنی فلزاست) می‌نامیم اتفاق میافتد ؟

یك فـرق اساسی

سئوال فوق‌سئوال بی‌ثباتی‌است . زیرادراینصورت سطوح انرژی مـوجود در دو طـرف اتصال رانمیتوان بسادگی حل و بحث نمود . بنابراین شاید بتوان فرق اساسی بین‌دوحالت فوق‌الذکررا بطریق زیر بیان‌نمود:

دریك اتصال P-N، وقتی‌نواحی اطراف مرزاز الکترونها وحفره‌هاپاك‌شد دراینصورت باتعدادی‌بارهای ثابت (اتمهای ناخالص) که درنقاط مختلف ودردریائی‌از اتمها نیمه‌هادی قرار دارند، سروکار داریم . میدانیم که ذرات بار دار نمی‌توانند با اعمال ولتاژکمتر از ولتاژ شکست ازآنها جداشوند . بنابراین بجز تعدادمحدودی که دراثر حرارت ویاسایر عوامل خارجی جدامیشوند، میتوان گفت که حاملهای جریان و یا بطورکلی جریانی درمدار وجود ندارد .

حالا وقتی که بجای قسمت N فلز بگذاریم ، در اینصورت هریك از اتمهای آن‌اقلا دارای یك الکترون متحرك بوده وازطرفی فاصله انرژی محسوسی بین‌آنهاو اتمهای ناحیه P وجود ندارد . بنابراین وقتی بعضی از اتمهای فلزکه در نزدیکی مرز قرار دارند الکترونهای

خود رااز دست دادند ، در اینصورت بن‌مثبت را تشکیل میدهند، این بارهای مثبت میتوانند الکترونهای موجود درنیمه‌هادی رااغوا کرده، آنها رابسمت خود جذب کنند. و دراین‌موقع‌درنیمه‌هادی حفره‌های جدیدی‌پدیدمیآیند.

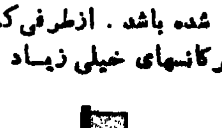
آنچه را که دربالا تشریح کرده‌ایم اتصال‌اهمی (Ohmiccontact) ایده‌آل نامند زیرا این اتصال قادر است جریان را بطورمساوی درهر دوجهت و متناسب با ولتاژ اعمال‌شده برقرار نماید و از اینجا نتیجه می‌شود که نمی‌تواند جریان‌را یکسو کند. یعنی‌عمل‌یکسوکردن صورت‌نمیگیرد. بنابراین میتوان آنرابرای اتصالات در مدارنیمه هادیها بکار برد. اما بایستی متدهای مخصوصی برای این‌منظور اتخاذکرد تانتیجهٔ مطلوبی‌عاید گردد. چون متأسفانه، عملاً اتصالهائی‌که وجود دارد کمتر از این‌طریقه تبعیت میکند . بعضی اوقات ممکن است‌که‌در این‌اتصال عمل یکسوکردن نیزصورت‌گیرد و مخصوصاً وقتی این‌پدیده بوجود میآیدکه‌یك‌فلز دریك نقطه‌اتصال داشته باشد البته هنوز نمی‌توان دلیل قطعی برای‌اینکار آورد. اما بوضوح دیده می‌شودکه دربیشتر مراحل وشاید تمام مراحل عمل یکسوکردن رخ داده است . زیرا در جائی که اتصال فلز با نیمه‌هادی داریم ، متأسفانه تغییر قیافه داده وتبدیل به‌یك اتصال P_N می‌شود ودراینجا عمل یکسوکردن انجام میگیرد .

اتصال نقطه‌ای Point_Contact

دیودهای با اتصال نقطه ای از نوع ژرمانیوم وسیلیکون‌راکه‌بتازگی‌ساخته‌شده و جانشین دتکورهای کریستالی قدیم‌شده‌اند، رامیتوان‌بعنوان مثال ازاین‌نوع دیودها ذکر نمود .

حالا به‌ببینیم چگونه ساخته‌میشود : یك‌تکه‌کوچك ازنیمه هادی نوعN راگرفته وبآن یك سیم‌فلزی متصل میکنند (شکل ۱۳_۳) وقبل از آنکه‌آنرا مورد استفاده قراردهند، یك‌جریان بسیارقوی ازدیود وازطریق‌اتصال میگذرانند، اثر این‌جریان قوی‌اینست که تکه‌نیمه‌هادی ازنوع N رابه‌نیمه هادی‌از نوعP تبدیل‌میکند . ودر اینصورت یك اتصال P_N واقعی خواهیم داشت‌که سطح اتصالش وبالاخره ظرفیتش‌بمراتب‌کمتر ازسایراتصالهای P_N است واین خاصیت‌کاربردیودرا برای‌فرکانسهای خیلی بالا زیاد میکند .

اتصال بایك‌سطح‌کوچك (نقطه‌ای) معنی‌اش‌اینست که نمیتوان جریان زیادی از اتصال گذراند مگر اتصال باندازه‌کافی گرم شده باشد . ازطرفی‌کمتر لازم می‌شود که‌از دیود در فرکانسهای خیلی زیاد ، جریان قابـل



ملاحظه‌ای بگذرانیم .

اولین‌دسته ترانزیستورهائی‌که ساخته شده‌بودنیز ازهمین‌نوع اتصال نقطه‌ای بودکه متأسفانه اکنون مورد استعمالی ندارد . بهرحال، دیود بااتصال نقطه‌ای‌بمقدار خیلی‌زیاددردستگاههای‌تلویزیون‌ورادارموردداستعمال‌دارد.

اتصال صفحه‌ای Plate Contact

وقتی‌سطح نسبتاً بزرگی برای‌اتصال یك‌فلزبا یك نیمه‌هادی درنظر بگیریم، دراینصورت نیزدیود خوب‌کار میکند، مگروقتی‌که بعضی ازبی احتیاطی‌هاسربزند. مثلا میدانیم‌بیشتر فلزات دارای سطحی‌تیره‌اند، همین‌اختلاف یك‌سبب اختلاف خاصیت الکتریکی‌شده ودراینصورت‌این قسمت‌ازفلزرل‌نیمه‌هادی رابازی‌میکند. چون‌هما نطوریکه قبلا نیزدیده‌ایم . یك‌تغییرخیلی‌کوچك در ترکیب نیمه‌هادیها کافیست‌که خواص الکتریکی آنراتغییردهد . باید گفت نتیجه‌ایکه از این اتصالات معمولی نیمه‌هادیها و فلزات بدست میآید شانسی است .

بهر حال، دیده شدکه اگر درتکنیك ساختن آن وقت‌کافی مبذول‌شود عملایك دیود یکطرف کننده‌کامل را بدست‌آورده‌ایم وازاینجا نیز اتصال بین فلز ونیمه‌هادی بطورنرمال‌نتیجه‌میشود. مخصوصاً برای‌سیلنیوم‌واکسیدمس البته بجزئیات آنهادرفصل بعدی خواهیم پرداخت ولی‌در این‌قسمت‌باید گفت که‌عمل‌یکسوکردن‌وقتی‌انجام‌می‌پذیرد که یك‌ورقه مانع یا بطورکلی یك سدی سرراه جـریان قرار بگیرد .

آنچه مسلم است اینست که‌این‌ورقه مانع‌بسیارنازك یعنی معمولا حدودچند ملیونیم‌اینچ است . چگونگی وضع محیط آزمایشگاه را از نظر تمیزی وپاکیزیگی‌واهمیت آنهاراهمانندطاق‌عمل‌دربیمارستانها، اهمیت‌فوق‌العاده‌ای دارد .

پاکیزیگی امری‌ضروری درتهیه وآزمایش درمورد ترانزیستورها بشمار میرود .

اتصال‌مقاومتی Ohmic Contact

البته اگر ، اتصال یکسوکردنی در هر دو طرف نیمه‌هادی بوددراینصورت‌ازهیچ‌جهت از نیمه‌هادی‌جریان نمیگذشت و ازاینرو خیلی‌بهتر وارزانتر است. اگرهیچ اتصالی‌درنیمه هاوی وجود نداشته باشد !

بنابراین لازمست‌اقلایکی‌ازاتصالات درنیمه‌هادیها از نوع اهمی باشد .

کارخانجات سازنده میبایستی همانطورکه‌درمورد اتصال P_N نیزاشاره‌شده‌دقت‌زیادی درمورد ساختن‌این نوع دایودها مبذول دارند . بایـد گفت ، بعضی اوقات در اتصالهائی‌که در مدار وجود دارد (نقاط اتصالی کـه با قلع مربوط میشوند یعنی همان‌لحیم‌کاری) پدیده‌یکسو کردن پیش میآید وبنابراین دراینمورد نیزدقت زیادی باید مبذول کرد.

دانستنی‌هائی دربارهٔ تخم‌گذاری پرندگان

تخم و تخم‌گذاری

بطور کلی اگر سئوال شود تخم چیست باید گفت تخم عبارت از ترکیب غذائی‌است ازمواد سفیده‌ای (پروتیدها) که درون صدفی آهکی انباشته شده‌اند این مواد، تغذیه سلول تخم را دردورهٔ نموجنینی (مرحله خوابیدن روی تخم) بعهده‌دارند.

از زمانیکه پرنده بمنظور تولید مثل برروی تخم میخوابد رشد وتکامل جنین سریع‌ترگشته تنفس بوسیلهٔ جنین درون صدف تخم صورت میگیرد (باید دانست مقداری هوا درقسمت تحتانی صدف‌بحالت ذخیره وجوددارد).

پس از پایان مرحلهٔ روی تخم‌خوابیدن، پرنده جوان، صدف تخم‌را شکسته و از درون آن‌خارج میگردد.

معمولا پرندگان‌اهلی (مرغ‌خانگی) گاهی اوقات تخمهای غیرقابل باروری میگذارند درصورتیکه بوسیلهٔ پرندگان غیراهلی بندرت این امرصورت میگیرد.

اندازه تخم پرندگان ـ بزرگترین تخم پرنده‌ای که تاکنون شناخته شده است مربوط بیکی از پرندگان اوایل دوران چهارم زمین‌شناسی است که از دستهٔ Ratites (پرندگانیکه فاقد قدرت پروازند) و بنام Aepyornis Naximus میباشد، برخی از این تخمها بطول ۱۳/۵ و بعرض ۹/۵ اینچ بوده‌اند. اکتشاف تخم این پرندگان ابتدا بوسیلهٔ بومیان ماداگاسکار (محل زندگی اپیورنیس) صورت گرفت، بدین‌ترتیب که هنگامیکه بومیان صدف این تخمها را از شراب پرکرده و برای فروش عرضه میداشتند جلب توجه عده‌ای را کرد تا دربارهٔ اصل مطلب تفحص نمایند حجم تخم آنها درحدود ۲ گالن بوده‌است.

از نظر مقایسه یک تخم پرنده اپیورنیس هم حجم ۶ تخم شترمرغ ۱۴۸ تخم‌مرغ خانگی و درحدود ۳۰ هزار تخم پرنده‌های ریز عسل‌خوار میباشد. درحال‌حاضر بین پرندگان درشت‌ترین تخم‌مربوط به‌شترمرغ‌میباشد که هریک ازآنها باندازه ۱۲ تا ۱۸ تخم مرغ خانگی‌است ودرحدود ۶ـ۹ اینچ طول و ۵ـ۶ اینچ عرض آن میباشد ـ ضخامت صدف تخم شترمرغ بهاندازهٔ $\frac{1}{4}$ اینچ‌بوده و برای پختن چهل دقیقه درآب‌جوش وقت لازم دارد.

کوچکترین تخم پرندگان مربوط به دسته‌ای از پرندگان بنام Hummingbirds (پرندگان‌ریزعسل‌خوار) میباشد، تخم این پرندگان باندازه یک‌دانه نخود میباشد. مثلاتخم پرنده‌ای از ایندسته بنام :ـ Vervair Hummingbird در حدود $\frac{1}{4}$ اینچ طول‌دارد.

مطلب دیگریکه ذکرش در اینجا لازم‌است‌اینست که تنها پرندگان‌تخم‌گذار نیستند، بلکه عدهٔ زیادی از حیوانات مهره‌دار و بی مهره مثلا حشرات، خزندگان، دوزیستان ـ ماهی‌ها و عنکبوتان تخم‌گذار محسوب میشوند. تمام این حیوانات از راه تخم‌گذاری تولید مثل مینمایند (جنین خارج از بدن از صدف تخم خارج میگردد) در بین پستانداران نیز نمونه‌هائی تخم‌گذار وجود دارد در این حیوانات جنین در داخل بدن از صدف تخم بیرون میآید اینها را تخم گذار بچه‌زا یا Ovivivipares مینامند.

مثلا پستانداری از دسته مرغانان (Monothremes) بنام ارنی‌تورنکوس آناتینوس Ornithorhynchus Anatinus که دراسترالیا بسرمیبرد هردفعه دوتخم میگذارد که طول هریک تقریبا $\frac{3}{4}$ اینچ میباشد. طول‌بدن حیوان‌درحدود ۱۸ ـ ۲۰ اینچ میباشد.

(۲/۵۴cm = ۱ اینچ)

از نظر تعداد باید پرتخم‌ترین پرندگانرا دربین نمونه‌های اهلی جستجو نمود، از مجموعه تحقیقاتیکه تاکنون شده نتایجی بشرح زیر بدست آمده است.

یک نوع مرغ اهلی استرالیائی (Australorp hen) از استرالیا بین مرغان خانگی مطابق محاسبه‌ای که در سال ۱۹۴۶ شده است باگذاردن ۳۶۱ تخم در مدت ۳۶۵ روز رکوردگیری کرده و درمیان‌گروه پاپرده‌داران یک نوع مرغابی درسال ۱۹۳۷ باگذاردن ۳۶۳ تخم درمدت ۳۶۵ روز رتبه‌اول را حایزگردیده است.

آنچه‌درمورد‌تخم‌گذاری‌پرندگان ذکرشد مربوط بحالت نرمال آنهاست درنژادها، جنس‌ها وگونه‌های مختلف فرق میکند، مثلاکبوتران هرماه ۲ تخم میگذارند درحالیکه کبک و تیهو بیست تا سی. دانشمندان با انجام آزمایش‌هائی موفق شده‌اند تعداد تخم پرندگانرا ازحالت عادی افزایش‌داده ویا بکاهند. مثلا یک نوع دارکوب را در آمریکا بهاین شکل مورد آزمایش قراردادندکه هرروز تخم پرنده را از آشیانه‌اش برمیداشتندبا انجام این‌عمل پرنده مورد آزمایش درمدت ۷۳ روز ۷۲ تخم گذاشت که همه دریک لانه و برای‌یک‌دوره بودند سپس این‌آزمایش در اروپا روی‌پرنده‌ای دیگر بنام

ـــ

نشریه علمی

سخن

هر ماه یکبار منتشر میشود

جای اداره : تهران ـ خیابان حافظ جنب بانک ایرانیان

پاساژ زمرد ـ تلفن ۴۱۹۸۶

شمارهٔ صندوق پستی ۹۸۴

قیمت تك شماره در ایران	بیست و پنج ریال
اشتراك سالانه در ایران	دویست و پنجاه ریال
« « در خارجه	سیصد و هشتاد ریال (پنج دلار یا بیست مارك)

حق اشتراك خاص دانشجویان (با ارائهٔ کارت دانشجوئی) دویست ریال

اشتراك مددکاران

سالانه دو هزار و پانصد ریال

وجوه اشتراك باید مستقیماً به عنوان مجلهٔ سخن به وسیلهٔ پاکت بیمه یا برات پستی به نشانی دفتر مجله فرستاده شود.

یا به حساب شمارهٔ ۹۳۶۳۶ بانک ملی ایران شعبهٔ مرکزی منظور گردد و رسید آن به دفتر مجلهٔ سخن ارسال شود.

صاحب امتیاز : دکتر پرویز ناتل خانلری

سردبیر : پرویز شهریاری

SOKHAN

Scientific and Technical Edition

TEHRAN (IRAN)

Foreign Subscription: 5 Dollars a year

چاپخانه بانک بازرگانی ایران

در این شماره :

توجه بفرمائید :

صفحهٔ ۳۳۵ اشتباهاً در صفحهٔ دوم جلد چاپ شده است. دنبالهٔ مقالهٔ «معادلات ماکسول» و «تخم و تخم‌گذاری» را در آنجا مطالعه بفرمائید

تصویر پشت جلد

قبل و بعد از کسوف

در طبیعت شگفتیهائی وجود دارد که گاهی انسان را بحیرت وامیدارد. نمونه‌ای از این ادعا یکی از زیباترین پدیده های طبیعی است که ضمن کسوف (گرفتگی خورشید) اتفاق میافتد. عکس روی جلد یکی از بهترین نمونه‌های این پدیده است که در سال ۱۹۵۶ گرفته شده است. این تصویر در واقع از تطبیق چندین عکس ساخته شده است که عکس مرکزی حتی شعله‌های آفتاب را نیز نشان میدهد. این عکس از مغرب بمشرق عکس‌برداری شده است.

سخن

نشریهٔ علمی و فنی

سال چهارم — شمارهٔ هشتم و نهم
شمارهٔ ردیف ۳۹ و ۳۸ — [illegible] ریال
دیماه ۱۳۴۴

حسّاس‌ترین گیرنده



نشریهٔ علمی

سخن

هرماه یکبار منتشر میشود

جای اداره : تهران ـ خیابان حافظ جنب بانك ایرانیان

پاساژ زمرد ـ تلفن ۴۱۹۸۶

شمارهٔ صندوق پستی ۹۸۴

قیمت تك‌شماره درایران بیست‌وپنج‌ریال

اشتراك سالانه درایران دویست‌وپنجاه ریال

« « درخارجه سیصدوهشتاد ریال (پنج‌دلار یا بیست مارك)

حق اشتراك خاص دانشجویان (با ارائه‌کارت دانشجوئی) دویست ریال

اشتراك مددکاران

سالانه دوهزاروپانصدریال

وجوه اشتراك باید مستقیماً به‌عنوان مجّلهٔ سخن به وسیلهٔ پاکت بیمه یا برات پستی به‌نشانی دفتر مجله فرستاده شود . یا به‌حساب شمارهٔ ۶۲۶۲۶ بانك ملی ایران شعبهٔ مرکزی منظور گردد و رسیدآن به‌دفترمجلهٔ سخن ارسال شود .

صاحب امتیاز : دکتر پرویز ناتل خانلری

سردبیر : پرویز شهریاری

SOKHAN

Scientifc and Technical Edition

TEHRAN (IRAN)

Foreign Subscription : 5 Dollars a year

چاپخانهٔ بانك بازرگانی ایران

شرح روی جلد

درسر حشره‌ای‌ازدستهٔ بیدها (Moths)، گیرنده‌های حسی بسیار نیرومندی وجود دارد . مثلا گیرنده‌های حسی نوع نر حشره‌ای بنام Lunamoth میتواند از فاصلهٔ چندکیلومتری بوجود حشرهٔ ماده از نوع خود پی‌ببرد.

نوشته : دکتر زیم و دکتر کوتام
Dr. Zim – Dr. Cottam

دنیای حشرات ـ جهانی بهت انگیز

متنوع‌ترین و انبوه‌ترین مخلوقات زمین ـ حشرات

از بسیاری جهات، از جملهٔ عجیب‌ترین و جالب‌ترین مخلوقات کارگاه خلقت به‌حساب می‌آیند. تعداد انواع گونه‌گون حشرات آنچنان زیاد است که به تنهائی از مجموع تمام انواع گیاهان و جانوران روی زمین تجاوز می‌کنند. تاکنون بیش از ۹۰۰۰۰۰ حشرهٔ مختلف در روی زمین کشف شده است . با وجود این یکی از حشره شناسان بزرگ معتقد است که هنوز فقط ده درصد از انواع حشرات شناخته شده‌اند و در آینده نمونه‌های بسیاری کشف خواهد شد .

برای آنکه به فراوانی سرسام‌آور انواع مختلف حشرات پی ببریم کافی است از این نظر حشرات را با چند ردهٔ دیگر از جانوران مقایسه کنیم ؛ تاکنون از پستانداران فقط ۳۵۰۰ نمونهٔ مختلف تشخیص داده شده است . تعداد انواع گونه‌گون دوزیستان و خزندگان روی‌هم‌رفته از ۵۵۰۰ نمونه بیشتر نیست . پرندگان تقریباً ۸۶۰۰ نمونه دارند و تعداد انواع ماهیها نیز ۱۸۰۰۰ نمونه است . به خوبی می‌توان دریافت که انواع جانوران نامبرده در مقام مقایسه با ۹۰۰۰۰۰ نمونهٔ مختلف از حشرات کاملا ناچیز جلوه می‌کنند .

گروه عظیم حشرات را به بیست و پنج دستهٔ مختلف و مشخص از یکدیگر تقسیم کرده‌اند . مثلا سوسکها (Beetles) که یکی از این دسته‌های مشخص به حساب می‌آیند خود به‌تنهائی دویست و پنجاه هزار نمونهٔ مختلف را شامل می‌شوند. تعداد نمونه‌های مختلف سوسکها به تنهائی از مجموع تمام نمونه‌های دیگر جانوران روی زمین (غیر از حشرات) زیادتر است .

پروانه‌ها (Moths) و بیدها (Butterflies) نیز ۱۱۰۰۰۰ نمونهٔ مختلف دارند ، زنبورها و مورچه‌ها ۱۰۰۰۰۰ نمونه‌اند و در میان ساسهای حقیقی بیش از ۵۵۰۰۰ نمونهٔ متفاوت دیده می‌شود .

تعداد انواع گونه‌گون حشرات آنچنان زیاد است که هرکس می‌تواند با کمی دقت و توجه صدها نوع مختلف را در محیط اطراف خود تشخیص به دهد .

پراکندگی حشرات در سطح زمین

حشرات تقریباً در تمام نقاط کرهٔ زمین دیده می‌شوند و در مناطق بسیار سرد زمین و حتی در قطبها

نوزاد برخی از حشرات در زمان استراحت خود را بشکل شاخه درخت در می‌آورد .

این جانوران زندگی می‌کنند . حتی در سرزمینهای یخ بسته و دورافتادهٔ قطب جنوب ، در نقاطی که کمتر حیوانی می‌تواند در برابر سرمای شدید تاب بیاورد نمونه‌هائی از حشرات دیده می‌شود . در بلندترین ارتفاعات زمین ، در قلل کوهها ناگهان انواعی از حشرات ظاهر می‌گردند. در قلب صحراهای سوزان و شنزارهای وسیع نیز این مخلوقات عجیب به چشم می‌خورند . اما قلمرو واقعی و مرکز فرمانفرمائی بی‌رقیب حشرات اعماق جنگلهای

از حشرات به گیاهان و محصولات کشاورزی آسیب می‌رسانند و هر ساله خسارات هنگفت وارد می‌سازند وبسیاری دیگر برعکس موجب ازدیاد محصول و باروری نباتات‌می گردند .

با آنکه حشرات از نظر بسیاری از مردم جانورانی مضروخطرناك به حساب می‌آیند اما درحقیقت فقط یك درصد ازحشرات شایستهٔ چنین اتهامی هستند . با وجود این‌حشرات مضر سالانه موجبات مرگ‌ که ملیونها نفر را فراهم می‌کنند و دسترنج ملیونها انسان دیگر را می‌بلعند . بیماریهائی چون مالاریا، تیفوس و مرض خواب وبسیاری دیگر را حشرات باعث می‌گردند .

از سوی دیگر اگرناگهان تمام انواع حشرات روی زمین نابودگردند ، دنیائی محزون و مغموم باقی خواهد ماند . میوه‌هائی چون سیب و انگور دیگر به بار نخواهدآمد .

گیاهانی‌چون شبدر منقرض‌خواهند شد ، محصول پنبه بسیار ناچیز خواهد بود . پرتقال ونارنج و بسیاری دیگراز میوه‌های مرکبات نایاب خواهد شد . باغها و گلزارها ، زیبائی وصفای خود را ازدست خواهند داد. زیرا بسیاری ازگلهاو گیاهان برای عمل**گرده‌افشانی** (Polinisation) وابسته ونیازمند به‌حشرات هستند . با ازبین رفتن حشرات گرده‌های گلها از گیاهی به گیاه دیگر منتقل‌نخواهد شد ، پروانه‌های رنگارنگ وسبکبال دیگرچرخ نخواهند زد و از همهٔ اینهاگذشته به زودی طعم‌خوشایند وشیرینی ملایم‌وعطرآگین عسل‌نیزفراموش خواهد شد .

همچنانکه حشرات مضرآفات محصولات‌کشاورزی هستند در جهت مخالف، حشرات مفید موجب ازدیاد محصولات مختلف می‌گردند واگرحشرات مفید نابود شوند ، زیان سرسام آوری متوجه امر زراعت خواهد گردید .

اگر فرض‌کنیم حشرات ناگهان نابودگردند و نسل تمام انواع آنها از روی زمین پاك گردد ، درچنین حالتی‌نه تنها انسان‌با دشواریهای فراوان روبرو خواهد شد ، بلکه سایر جانداران نیز با تهدیدی جدی روبرو خواهندگشت وحتی‌نسل برخی از جانوران نیزمنقرض خواهد شد . چنانکه بسیاری از پرندگان‌که « معاش » آنها منحصراً از شکار حشرات تأمین می‌شود ، با خطر گرسنگی روبرو می‌گردند وبه خصوص گروه‌پرندگان آوازی (Songbirds) از بین خواهندرفت .

زمین ، سیارهٔ حشرات !

با توجه به‌آنکه تعداد انواع مختلف حشرات از



یکی از بهترین نمونه‌های حشرات‌که ازخاصیت همرنگی با محیط به منظور استتار خود استفاده می‌کند .

مناطق استوائی‌است . درجنگلهای انبوه وفشردهٔ مناطق گرم و پرباران زمین ، ملیاردها ملیارد حشره لانه کرده‌اند. وقتی‌دراین‌جنگلها گروههای چند صد ملیونی موریانه یا مورچه به صورت دستجمعی به راه می‌افتند ، سلطان جنگل ومارهای عظیم‌بوآ ازترس جان با ترس و لرز فراوان از سرراه‌آنها کنار می‌روند ، زیرا اگر اندکی درنگ‌کنند در چند لحظه درزیر ملیاردها حشره مدفون وناپدید خواهند شد .

دشمنان قهار و دوستان پایدار انسان

حشرات وانسان برای ادامهٔ زندگی وبه خصوص از نظر تغذیه ناچار از استفاده ازامکانات طبیعت ومحیط زندگی خود هستند . به همین جهت هردوگروه‌برای‌برآوردن نیازهایشان به سوی محیط زندگی‌خود متوجه‌می‌گردند و همین‌کیفیت موجب پیدایش‌ارتباط میان‌آنها می‌گردد. گیاهان از جمله بهترین مواد غذائی انسان وحشرات‌به شمار میروند و همین موضوع حشرات را از دیدگاه انسان به دوگروه مضر ومفید تقسیم می‌کند . بسیاری

نهصدهزار نمونه می گذارد واز هر نمونه صدها ملیون حشره زندگی می کنند . اگر در نظر آوریم که هر حشرهٔ ماده سالانه می تواند ملیونها نوزاد به وجود آورد یك حساب نشان می دهد که پس از گذشت زمانی کوتاه سطح زمین از قشر ضخیمی از حشرات مختلف پوشیده خواهد شد. اما قانون بزرگ ونیرومند **توازن درطبیعت** از وقوع چنین فاجعهٔ دردناك ودر عین حال خنده آور جلوگیری می کند . همین قانون سبب می گردد که شمارهٔ حشرات از مقدار معینی تجاوز نکند .

برای بسیاری از انواع دیگر حیوانات ، حشرات به منزلهٔ لذیذترین ومطبوعترین مادهٔ غذائی به حساب می آیند . دوزیستان ، ماران ، خزندگان ، پرندگان و



در چشم مرکب برخی از حشرات بیش از ۲۰،۰۰۰ عدسی به کار رفته است.

بسیاری از انواع پستانداران حشره خوارند و غذای آنهـا از حشرات مختلف و تخم و نوزادان آنهـا تأمین می‌شود . در میان جانوران ، پرندگان از نظر حشره‌خواری مقام شامخی دارند وبسیاری از انواع پرندگان منحصراً از حشرات تغذیه می‌کنند وآنانرا حشره خوار می‌نامند . علاوه براین حشرات خود نیز دشمن ونابود کنندهٔ یکدیگرند وبسیاری ازآنها از یکدیگر و ازتخم ونوزاد همنوع خود تغذیه می‌کنند .

انسان نیز خود را از معرکه به دور نمی‌دارد و فعالانه درکشتار وانهدام حشراتی‌که آفات گیاهی هستند شرکت می‌کند . سالانه ملیونها تن از سموم مختلف به منظور قلع وقمع حشرات زیـان‌آور در جهان مصرف می‌شود .

ازخونخواری تا چوبخواری

بهمان‌اندازه‌که‌انواع حشرات متنوع‌وگونه‌گون است ، ایـن جانوران در نـوع غذا و چگونگی مصرف آن بایکدیگر اختلاف دارند. به طورکلی این جانوران همه چیزخوارند ودستگاه گوارش آنها قابلیت هضم‌موادی را دارد که هیچ جانور دیگری قادر به گـوارش آنها نیست. چنانکه موریانه‌هامی‌توانند از چوب تغذیه کنند، زیرا مـواد شیمیائی مخصوصی (Diastase) در دستگاه گوارش‌آنها ترشح می‌شودکه می‌تواند چوب را به مواد ساده وقابل هضم تجزیه کند[1]. حال‌آنکه بـدن انسان از چنین خاصیتی بی‌بهره است . انواع بسیاری از حشرات خونخوارند ، نمونهٔ مشهورآنها پشه آنوفل (Anophel) است‌که‌بیماری مالاریارا انتقال می‌دهد. حشراتی‌که انگل پستانداران، پرندگان‌وبسیاری دیگرازجانوران‌می‌شوند نیزازگروه‌خونخوارانند. دستگاه گوارش‌ومخصوصاً دهان حشرات‌برحسب‌طرزتغذیه‌وموادغذائی‌آنهامتفاوت‌است‌واز این نظرنوعی سازش (Adaptation) در اندامهای آنها دیده می‌شود . حشرات خونخوار عضو سوراخ کننده و مکندهٔ قوی‌دردهان دارند وحال‌آنکه حشرات چوبخوار و علفخوار دارای عضو جونده و خـرد کننده هستند . حشراتی‌که از نوش‌گلها استفاده می‌کنند ، عضو طویل مکنده ولیسنده دارند ، چنانکه پروانگان وزنبوران به به همین‌طریق از شهدگلها استفاده می‌کنند .

جدحشرات‌وتکامل آنهاـ تقریباً دویست‌ملیون سال پیش بسیاری ازانواع‌اولیهٔ‌حشرات‌وجود داشته‌اند، زیراآثارآنان باقی‌مـانده است . نمونه‌های بسیاری از حشرات در درون کهربا پیدا شده‌اندکه بیش ازدویست



نوعی زنبور شکم خودرا با نوزادان کرمی شکل حش
دیگر سیر می‌کند .

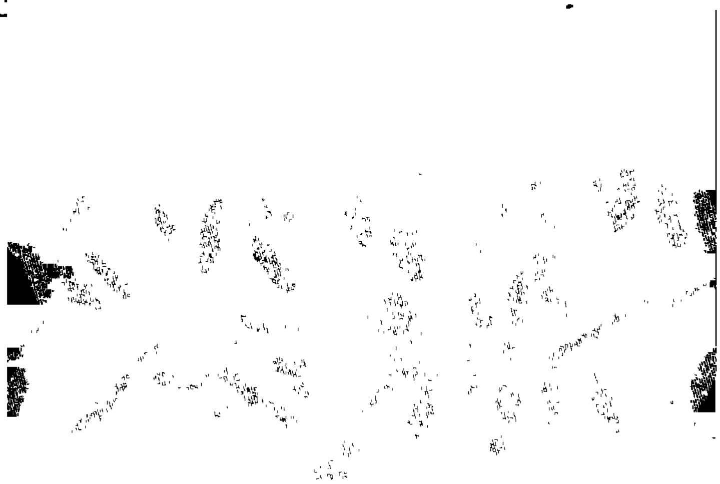
ملیون سال قدمت دارند . حشراتی‌که در درون‌کهرب محفوظ مانده‌اند جـزئیات اندامهای درونی‌آنان وح خطوط بسیار ریز وظریف روی بـالهایشان به طورکا واضح دیده می‌شود .

به احتمال نزدیک به یقین جد اولیهٔ تمام انو حشرات‌کنونی، کرمی شکل (Worm _ like) بوده اس حشرات بالدار وپروانگان زیبای‌کنونی از تغییر شک تکامل حشرهٔ کرمی شکل اولیه به وجودآمده‌اند .

تاکنون نزدیک به دوازده هزار نمونه ازحشر ملیونهاسال‌پیش‌به‌صورت سنگواره (Fossil) شناخته ش است‌وبیشترآنهاشبیه‌به حشرات امروزی بوده‌اند.

بسیاری از انواع حشرات‌کنونی دردوران‌نوزاد کرمی شکلند . نوزاد کرمـی شکل پس از تغییر شکل تکامل، یعنی پس‌از ظهور بالها وپاها به‌حشرهٔ‌کامل تبد می‌شود . این کیفیت از جمله دلایل و شواهدی ا که نشان‌می‌دهد جداولیهٔ حشرات‌کرمی شکل بوده‌اس زیرا مطابق یکی از اصول مسلم زیستی تکامل فرد

۱ـ به وسیلهٔ نوعی تک یاخته



برروی‌بدن نوزادکرمی شکل‌نوعی‌بید، نوزادان‌نوعی زنبور به صورت انگل زندگی می‌کنند.

تکرار سریعی‌است از تکامل‌نوعی . به این‌معنی‌که تغییر شکل نوزاد کرمی شکل پروانه بصورت‌پروانه‌ای کامل وزیبا خاطره‌ای است از تکامل نوع پروانگان از جد کرمی شکل‌به صورت پروانهٔ‌کنونی در مدت زمانی بسیار طولانی .

حشراتی‌چون‌پروانگان وزنبوران‌که نوزادکرمی شکل دارند واین‌نوزاد پس‌از تغییرات فراوان وگذشتن از مراحل واشکال‌مختلف به پروانه یا زنبور بالغ تبدیل می‌گردد ازجمله حشرات تکامل یافته محسوب می‌شوند. حال‌آنکه بسیاری دیگر از انواع حشرات از این نظر ناقص ویا تکامل نیافته به حساب می‌آیند ، زیرا نوزاد آنها تغییرات‌نمایان وآشکاری را نشان نمی‌دهد و دوران تکامل‌فردی‌آن‌کوتاه است. این کیفیت حشرات‌پست‌را از حشرات تکامل یافته مشخص می‌کند .

چشمه‌ای‌که سیراب نخواهد‌کرد

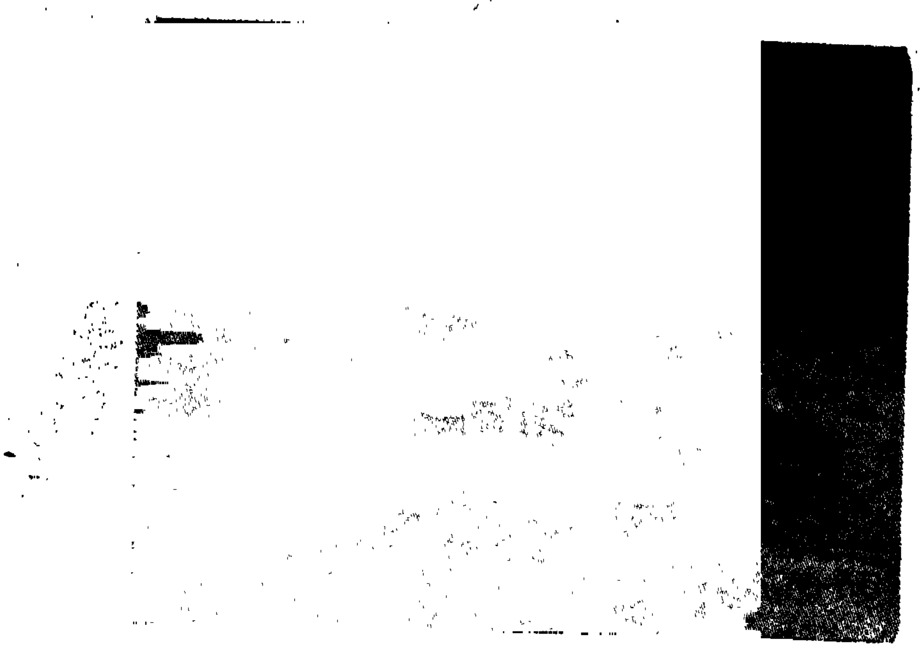
شواهد ودلایل بسیاری نشان می دهندکه مطالعه در بارهٔ حشرات هرگز پایانی نخواهد داشت . زیرا این جانوران به طرزسرسام‌آوروبهت انگیزی متنوعند.

علاوه برآن، شیوه‌های‌زندگی‌و به‌خصوص‌نظام‌اجتماعی برخی از انواع حشرات‌آنچنان پیچیده و در عین حال منظم‌وباشکوه است‌که بررسی وغوردرآن مستلزم‌مطالعات پیگیرو پردامنه است . چنانکه در بارهٔ شیوهٔ زندگی حشراتی‌چون زنبور عسل و موریانه و مورچه کتابهای فراوان نوشته‌اند و در پایان‌نویسندگان آن کتابها دریافته‌اندکه هنوز دربارهٔ بسیاری از مسائل زندگی این حشرات عجیب وحیرت‌آورچیزی نمی‌دانند .

یکی دیگرازمسائل شایان توجه در شیوهٔ زندگی حشرات چگونگی دفاع‌آنان در برابر دشمنان و بطور کلی «اصول‌سیاست دفاعی»آنهاست . ازآنجاکه حشرات دشمنان بیحساب وخطرناك دارند ناچار از دفاع وحفظ نسل خود هستند . به همین منظور شیوه‌های ابتکاری و مخصوصی چون « همرنگی با محیط » « استتار واختفا » « تغییر شکل ظاهری » و از این قبیل در پیش گرفته‌اند [1]

صحنهٔ زندگی نهصدهزار نمونه حشرهٔ مختلف و

۱ـ جهت اطلاع بیشتر در بارهٔ اصول سیاست دفاعی حشرات به سخن علمی شماره ۲ سال‌چهارم مراجعه شود .



در نبرد تن به تن مورچه و ملخ پیروزی بامور زحمتکش است.

جالب به مانند اقیانوس عظیم و پهناوری است که همواره شناگران و پویندگان جهان دانش را به سوی خود می‌خواند . راهی که از آغاز بی‌پایانی آن کاملا نمایان است .

عجیب‌ترین و پیچیده‌ترین گیرنده‌های جهان‌ما ـ اگر چشمهای حشرات را ازجمله عجایب خیره‌کنندهٔ طبیعت بـه حساب‌آوریم سخنی بـه اغراق نگفته‌ایم . برخی‌ازحشرات به‌جای چشمهای ساده ومنفرد حیوانات دیگرده‌ها هزار چشم دارند . در چشم مرکب (Compound eye) برخی ازحشرات ده‌ها‌هزارعدسی‌به کار رفته است . باید حشره بود تا دریافت ده‌ها هزار عـدسی رویهمرفته چگـونه تصویـری از اشیاء پدیـد می‌آورد !

هریك ازعدسیها شش گوش هستند . شاید بـه‌همین علت‌است که زنبوران‌مختلف‌وازجمله زنبور عسل‌واحدهای لانهٔ خود را شش گوش بنامی کنند .

علاوه برچشمها ، گیرنده‌های‌حسی نیرومندواعجاب‌آور دیگری درساختمان بدن حشرات به کار رفته‌است. مثلا گیرنده‌های حسی (Antenna) که درقسمت سر این جانوران وجود دارند قدرت‌عجیب وباورنکردنی ازخود نشان مـی‌دهند . چنانکه‌گیرنده‌هـای حسی نوعـی بید (Luna moth) که شانه مانند است می‌تواند از فاصلهٔ چندکیلومتری وجود حشرهٔ ماده را به اطلاع حشرهٔ نر برساند . علاوه براین‌به‌کمك همین گیرنده است که‌حشره می‌تواند‌درجنگلهائی که‌ملیاردهاملیاردحشره‌ازصدهاهزار نمونهٔ مختلف وجود دارند نوع خود را پیداکند وباآن درآمیزد .

ترجمه واقتباس : احمد ایرانی

منابع دیگرمقاله :

۱ ـ Living insects of the world

۲ ـ The wonders of life on Earth

۳ ـ Living birds of the world

ارمغانهای نور خورشید

اهمیت خورشید

انسان اززمانهای خیلی پیش به‌اهمیت خورشید پی برده و آن را به‌درستی سرچشمهٔ زندگی می‌دانسته است.

پرستیدن خورشید توسط انسانهای اولیه نیز چندان بیمورد نبوده است.

درعهد باستان خورشید را خدای خدایان می‌دانستند و برای آن معابد بزرگ می‌ساختند و به‌درگاهش نیایش می‌کردند.

گرچه امروزه علم، بطلان بسیاری ازنظرات وتصورات قدیمی را درمورد خورشید ثابت کرده است ولی نیاز ما را به‌خورشید واهمیت آن را برای زندگی بیش ازپیش محقق ساخته‌است. خورشید سرچشمهٔ زندگی درروی زمین است و بدون آن سیارهٔ ما سرد وبیروح ومرده است.

زمین مقدار زیادی از نیروی خورشیدرا به‌صورت نور و حرارت دریافت می‌کند.

اما مقدار نیرویی که زمین از خورشید می‌گیرد در مقام مقایسه با انرژی عظیمی که ازخورشید درفضا پخش می‌گردد بسیار ناچیز و اندك است. مقدار نیروی منتشره ازخورشید درفضا، نزدیك به دومیلیاردمرتبه بیشتر ازمقدار نیرویی است که بوسیلهٔ زمین جذب می‌شود.

خورشید و پدیده‌های طبیعی

خورشید موجب تبخیر آب دریاها و اقیانوسها می‌گردد. بخار آبی که به‌این ترتیب حاصل می‌گردد بصورت ابر به‌سوی خشکیها می‌رود ودر آنجا بصورت برف و باران فرود می‌آید. به‌این ترتیب جریان یافتن رودهای عظیم و پهناور وتشکیل آبشارهای بزرگ ونیروی مهمی که از آنها پدید می‌آید به‌طور غیرمستقیم مدیون حرارت خورشید و تابش نور آن است. به‌همین مناسبت نیرویی که ازکارخانه‌های برق آبی به‌دست می‌آید شکل دیگری از انرژی خورشید است.

باد نیز براثر اختلاف درجهٔ حرارت دوناحیه ایجاد می‌گردد. چون گرمای ویژهٔ دریاها و خشکیها مختلف است لذا براثر تابش نور آفتاب به‌طور یکسان گرم نمی‌شوند. اختلاف گرمای حاصله موجب اختلاف فشار هوا در دو ناحیه ودرنتیجه باعث پیدایش بادمی گردد. بنابراین باد که از جملهٔ پدیده‌های مهم طبیعت است و آثار فراوان برجای می‌گذارد در نتیجهٔ وجود خورشید تولیدمی گردد.

خورشید و زندگی جانداران

گیاهان سبزینه‌دار درنور آفتاب گاز کربنیك هوا را می‌گیرند و آن را به کربن و اکسیژن تجزیه می‌کنند. گازاکسیژن از گیاه خارج می‌گردد ولی کربن آن بوسیلهٔ انرژی نورانی خورشید ابتدا به الدئید و سپس به‌اقسام مواد قندی نشاسته‌ای، پروتیدی وچربی تبدیل می‌شود. بنابراین زندگی گیاهان سبز بستگی کامل به وجود نور خورشید ونیروی منتشره ازآن دارد.

زندگی گیاهان بدون سبزینه مانند قارچها وهمچنین ادامهٔ حیات کلیهٔ جانوران گیاهخوار نیز تابع زندگی و وجود گیاهان سبزینه‌دار است به‌طوریکه زندگی آنها بدون وجود گیاهان سبز غیرممکن است.

مسلم است که زندگی جانوران گوشتخوار نیز بدون وجود جانوران گیاهخوار امکان پذیر نیست وبنابراین زندگی درروی زمین بستگی کامل به‌وجود گیاهان سبز و به‌خصوص عمل کربن گیری آنها دارد.

تمام موجودات زندهٔ زمین به‌طفیل گیاهان سبز زندگی می‌کنند و فقط گیاهان سبزینه‌دار از نظر تولیدوایجاد مواد غذایی استقلال دارند ومی‌توانند به کمك نیروی خورشید ازمواد ساده‌ای چون آب و گازکربنیك مواد غذایی بسازند.

به گفتهٔ تیمیریازوف (Timiriazev) غذایی که ما و سایر جانوران مصرف می‌کنیم « کنسروی ازاشعه خورشید » است. حقیقتاً نیزچنین است. درایجاد تمام غذاهای گیاهی و جانوری اشعهٔ خورشید دخالت داردو بدون آن به‌وجود آمدن غذاهای مختلف امکان‌پذیر نیست.

نیروی حرارتی خورشید موجب می‌گردد که ازتغییر شکل وترکیب موادی چون گازکربنیك و آب، در گیاهان سبزمواد آلی گوناگون و مولدانرژی تولید گردد.

پس از آنکه مواد آلی گوناگون دردستگاه گوارش تجزیه و جذب خون گردیدند در درون یاخته‌های بدن در برابراکسیژن می‌سوزند. از سوختن آنها گازکربنیك وآب وانرژی به‌وجود می‌آید.

به‌این‌ترتیب انرژی حرارتی خورشید پس‌از تجمع وتراکم در مواد آلی در بدن موجودات زنده هنگام تجزیهٔ آن مواد، دومرتبه به‌صورت حرارت ظاهرمی گردد.

درمواد آلی، کربن به‌منزلهٔ خازنی است که انرژی حرارتی خورشید را در خود ذخیره می‌کند ودرموارد لازم آن را دوباره پس می‌دهد.

بقیه درصفحه ۳۴۹

از کتاب : شهر زنبوران
CITY OF THE BEES

تألیف : فرانك استوار-
FRANK STUART

بالرین غبار طلا

GOLD - DUST BALERINA

دربارهٔ زنبور عسل کتابهای بسیاری نوشته‌اند . این حشره نه تنها از نظر ساختن لانه ، جمع آوری گردهٔ گیاهان وتولید عسل مورد توجه است، بلکه ازنقطه نظر اجتماعی‌که به وجود می‌آورد، نظر بسیاری را جلب‌کرده تا دربارهٔ زندگی آن به مطالعه پردازند . زیرا اجتماع زنبوران عسل از هرجهت و به خصوص ازنظر روابط بین افراد آن اجتماعی پیشرفته به حساب می‌آید.

مقالهٔ زیر ازکتابی تهیه شده‌که نویسندهٔ آن‌کوشیده است باجملاتی ساده یکی از چهره های این‌اجتماع، یعنی زنبور عسل‌کارگر راکه مسئول جمع‌آوری دانه کرده است، نشان دهد. (مترجم)

درهوا، زنبورماده ، ناتوان ازبال زدن با سرعت لازم‌که شادی بی‌پایان اززیستنش را نشان می‌داد ، بالا می‌رفت . شانزده هزار مرتبه دردقیقه، نوك بال‌نقره‌ای نازکش درهوا بال می‌زد. زندگی برای این زنبورماده یك مرورزمان بود ازروزهای تابستانی. روزهائی‌که پس ازگذشت هرروز، زیباتر می‌شدند. هر روز از روز پیش طولانی‌تر، گرمتر وآبی‌رنگ‌تربود . هر شب‌کوتاهتر و مطبوعتر. باگذشت روزهاگلها بیشتر می‌شدند وسبزه‌زارها وپرچین‌ها نیز انبوه تر. هوا هرروزگرمترمی‌شد وطعمی شیرین داشت. پرندگان شادتربودند. این‌زنبور ماده هیچوقت‌زمستان‌رانمی‌شناخت وهیچوقت نمی‌توانست دنیای بعد ازانقلاب تابستانی را به بیند.

همچنان‌که زنبور ماده با چابکی مخصوص به‌خود درآسمان پائین می‌آمد ، یك ردیف درخت بلوط دیدکه دردامنهٔ تپه قرارداشتند. دوجفت بال زنبورکلیدبهشت را به این‌حیوان داده‌اند. یك جفت بالهای بزرگتردرجلو ویك جفت بالهای‌کوچکتردرزیرآنها. این بالها بقدری کوچك وشکننده بودندکه اگر ازبدن جدا بودند، یك نفس شدید آنها را به باد می‌داد. ولی این بالها قدرتی داشتندکه انسان بعد ازملیونها سال تکامل قادر نیست با آنها برابری‌کند. دوجفت بال بزرگ‌ه قدرت پروازشان بیشتر از دو جفت بال‌کوچکتر است . اما یکجفت بال بزرگ‌ه به اندازهٔکافی نمی‌تواند چین‌خورده یا تابه شود وحیوان را قادرکندکه داخل بعضی ازگلها بشود و یا داخل خانه های‌کندوی عسل‌گردد . بنابراین زنبور دو جفت بال داردکه وقتی مورد نیاز حشره نباشند روی هم چین‌خورده وتا می‌شوند. هربال زیرین یك‌ردیف بیست‌تائی‌ازقلابهای میکرسکپی دارد ووقتی زنبور پرواز می‌کند دوبال ازهرطرف بیکدیگر قلاب می‌شوند و قدرت بال زدن یك بال بزرگ‌ه را به زنبور می‌دهند.

وقتی زنبور درپرواز است ، کیسه‌های هوائی سینهٔ آن پرازهواهستند وباعث می‌شوندکه حیوان سبك‌گردد. زنبور پس از آنکه‌کمی استراحت‌کرد ، کیسه ها خالی می‌شوند و بنابراین زنبور بایدکمی روی زمین به دود وبالهایش را به لرزاند (Vibrate) تاکیسه‌ها پرازهوا گردند و دوباره پروازکند . بنابراین زنبور عسل ماده به هنگام پرواز درهوا مثل چرسبك بود.

سبزی فراوان چشم‌انداز روی زمین از افق تا افق، عمق بی‌پایان آسمان آبی ، هیچکدام نمی‌توانست نشاطی راکه زنبورازدیدن **درخت طلائی** (golden tree) داشت حدی بخشد. این منظره درنظرانسان یك منظرهٔ بهشتی است، اما درمقایسه با زنبور ، انسان فقط جزء کوچکی از این چشم‌انداز را با تارترین مفهوم ممکن ازاشکال ورنگهایش می‌بیند.

زنبور پنج چشم‌کوچك نیرومند ، با ساختمانی پیچیده ومعجزه‌آسا دارد . سه چشم‌کوچك‌که مثل چشم انسان می‌بینند در **ورتکس** (Vertex) سرزنبورقرار دارند. پائین آنها دوچشم مرکب قراردارد . در زنبور کارگر، هریك ازاین‌چشمها شش هزارعدسی دارد وحال آنکه درچشم انسان فقط یك‌عدسی وجوددارد. هرعدسی شش‌گوش است (شاید به همین دلیل است‌که زنبور سلولهای لانهٔ خودرا شش‌گوش می‌سازد .) هرشش‌گوش (که سیاه و درخشان است) تقریباً ۰/۰۲۵ میلیمتر قطر دارد . زنبور عسل نر سیزده هزار عدسی در هر چشم دارد.

انسان سرزمین‌پریان را فقط دررؤیا می‌بیند، اما هرزنبور آنرا می‌بیند و درآن زندگی می‌کند. عطر بوی سرزمین‌پریان زنبورعسل، بایدمثل‌ظاهرآن دوست داشتنی باشد. در**آنتن‌های** (antennae) زنبورماده پنج هزارسوراخ بویائی **دفاعی** (nasal) وجوددارد برعکس حس بویائی ضعیف انسان‌که فقط هنگامی قادر به تشخیص بو خواهد بودکه جسم در زیر بینی‌اش قرار

گیرد، زنبور می‌تواند بوی خوش یك شکوفهٔ سیب را از فاصلهٔ هشتصدمتری تشخیص به دهد ویا می‌تواند بین یك گل شبدر ویك گل کوچك درخت لیمو فرق بگذارد.

زنبور ماده حتی بیش از این هم می‌تواند انجام به دهد. به وسیلهٔ یك حس ذاتی خارق‌العادهٔ بویائی که انسان ازآن هیچ نمی‌داند، می‌تواند بکمك یك خاطرهٔ وراثتی تشخیص به‌دهد که آیا انسان‌ویاحیوان بااووهمنوعش دوستند یادشمن.

در تابستان یك زنبور مادهٔ کارگر فقط شش هفته عمر می‌کند. ملکه‌که بقیهٔ افراد ازاو به دنیا آمده‌اند ممکن‌است سه‌سال‌عمر کند. باوجوداین‌انسان‌ویاحیوانی که ازجملهٔ دوستان **اجتماع**(colony) زنبور شده‌است، ممکن است پس از گدشت ده سال به آن اجتماع برود و بااوبسیارخوب رفتارشود، حتی ممکن است این‌عکس‌العمل در روزی ظاهر گردد که دیگران جرئت نزدیك شدن به‌لانه را نداشته باشند. بنابراین درمدت زمانی که با مقایسه با زمان درنظر انسان برابر قرنهاست، زنبور دوستان را به خاطر دارد. ما هنوز نمی‌دانیم که چگونه این یادآوری حفظ می‌شود و با چه مشخصی این دوست زنبوران درچندین نسل بعد شناخته می‌شود.

زنبور ماده، آگاه ازتمام عطرهای بهاری که انسان فقط یك یا دونوعش را می‌شناسد، بصیر از تمام رنگها و جنبشهای طبیعت که عمر دوباره می‌بخشند، با خوشحالی بی‌حدبه خاطرشگفتی ناگفتنی مأموریت‌خود، بال زنان به طرف دره درمسیررودخانه به درون درخت طلائی رفت.

درخت را مردم‌ده‌نشین **نخل**(palm) می‌نامیدند. اما نوعی از بید بودکه از جوانه‌های در حال شکفتن پوشیده‌شده بود. هرکدام‌ازاین جوانه‌ها پرازگرده‌های طلائی بودند. درآنزمان فقط اولین آنها باز شده بود ولی در روی آنها غبار طلائی آنقدر ضخیم بودکه باد آنرا مثل‌آرد الك شده درهوا پخش می‌کرد. این گردهٔ نخل نامی قدیمی دارد و قرنهاست که **نان زنبور** - (bee _ bread) نامیده می‌شود. نان‌زنبور درخت‌را با عطری ملایم معطر می‌کرد.

زنبور ماده خودرا بر روی بزرگترین جوانه پرتاب‌کرد. هزاران دانهٔ‌گردهٔ طلائی به‌اطرافش‌پخش شدند. روی پا های عقبی سبدهای کوچك گرده بودند. این سبدها بوسیلهٔ سرپوشی از مو (hair) پوشیده شده بودند وطوری قرار داشتند که حداکثر بار رامی‌شد در آنها جای داد بدون‌آنکه نظم‌پرواز ظریف زنبوررامختل کنند. بنابراین درحالیکه باری تقریباً برابر وزن‌بدنش حمل می‌کرد، می‌توانست به‌پرواز خود ادامه دهد.

زنبور ماده در حالی‌که دانه‌های گرده را جمع می‌کرد، آنهارا درداخل‌سبدها به‌قدری سریع پرمی‌کرد که حرکاتش به‌سختی می‌توانست به‌وسیلهٔ چشم‌انسان‌تعقیب شود. ازاین جوانه به‌آن جوانه می‌پرید و سبدها راپر می‌کرد او اولین زنبور ماده برروی آن درخت بود. درست اولین آنها که این پاداش غیر قابل تخمین را از نان زنبور کشف‌کند. دانهٔ‌گرده ازگل تاج‌الملوك و بوتهٔ زعفران و سایر گلها گرفته شده بود. اما آن فقط پیش‌بهای دروی بعدی بود. اکنون دانهٔ‌گرده به اندازهٔ کافی وجود داشت که‌بتواند زندگی اجتماع رادرتابستان تأمین‌کند.

با یك پرواز سریع، زنبور ماده به‌سوی آسمان سرعت‌گرفت. بابکاربردن آن‌حس جهت‌یابی‌خارق‌العاده که زنبور راقادر می‌کند مستقیما به‌طرف لانهٔ خودپرواز کند، اگرچه ممکن است روی‌بیش از پنجاه چمنزارپیچ وتاب خورده باشد. بادکه تاآن وقت‌گرم بود، سرد شد وخورشیدازنظر غائب‌گردید. باپنهان شدن‌خورشید‌تمام زندگی ازروی چمن و درختها محوشد. فقط زنبورماده باقی ماندکه با خستگی مبارزه می‌کرد. بالاخره به سرزمین آشنارسید. به‌طرف پائین داخل یك‌درخت‌بلوط که مدت‌ها قبل به وسیلهٔ رعد وبرق شکافته شده بودفرود آمد. سپس لحظه‌ای درنگ‌کرد، درحالیکه بدنش به‌طور مرتب تاب می‌خورد. می‌خواست نیروی لازم را برای مراسمی‌که درپیش بود آماده‌کند.

با یك جهش ناگهانی به‌داخل سوراخی‌که دهانهٔ لانهٔ زنبور است فرو رفت. بلافاصله دوزنبور نگهبان‌تیره رنگ ودرنده‌خو ازسوراخ بیرون جهیدند وآنتن‌های‌خود را دربرابر تازه‌وارد متلاقی کردند، هماطورکه‌نگهبانان شمشیرهای خود را متلاقی می‌کنند. زنبور بی حرکت ایستاد. دراین زمان نگهبانان گوش‌بزنگ منتظرندکه‌به جهند وسرزنبور، بالها وپاهایش را ازتن جداکنند. هیچ نوع دلسوزی درکار نیست، تجاوزکار باید به‌میرد.

اما این‌زنبورمتجاوزنیست. بوی‌اجتماع‌رامی‌دهد. زیرا هراجتماع زنبور بوی‌مخصوص به‌خود رادارد. نگهبانان خیلی به‌ندرت اشتباه می‌کنند ویا اصلا اشتباه نمی‌کنند. حتی‌اگر صدها زنبور درهر دقیقه به‌داخل ویا خارج ازلانه حرکت‌کنند. زنبور ماده به سرعت‌به طرف قلب درخت می‌دود. آنجا برای انسان تاریك است. اما چشمهای مرکب زنبورمی‌تواند به‌همان اندازه‌که‌چشمان ما درنور آفتاب می‌بیند در آنجا به‌بیند. زنبور ماده‌در

جهت این راه خطر بهپیش می‌رود . ناگهـان بالای یك شانهٔ عسل (honey_comb) که یکی کنار دیگری قرار دارند و با هزاران ساکن بالدار این شهر پنهان شده می‌درخشد و زمزمه می‌کند، می‌جهد . درطول خیابـانهای مومی و طلائی، زنبور ماده تماشاچیان‌را ازچپ وراست‌تنه‌می‌زند و به‌سوی مرکز لانه به‌پیش می‌رود ، به‌جائی که صدهـا پرستار مشغول پرستاری بچه‌زنبورهای کرکدار هستند .

زنبور ماده، به‌فعالیتی‌که در اطراف او جریـان دارد توجهی ندارد یك سلول خالی انتخاب می‌کند وبا حرکات متشنج ، بارگرده را ازسبدهای روی پاهایش‌به داخل انبارهای طلائی شانهٔ عسل می‌کند .فقط زنبور کارگر این سبدهارادارد . ملکه وزنبوران نرگرده‌جمع نمی‌کنند ، بنابراین احتیاجی به آنها ندارند . زنبور ماده به‌سرعت عجیبی‌کار می‌کند ، زیـرامرگ درکمین اوست .

صدها زنبور جوان دراطراف او هرروز به دنیـا می‌آیند . غذایشان تقریباً تمام شده وگرده ازگلهـای بهاری این‌طرف وآن طرف‌کافی نیست . مقدارزیادی از گردهٔ جدید باید یافت شود وگرنه‌گرسنگی ونابودی‌در پیش‌خواهد بود .

درحالیکه با بی‌صبری درانتظار این است‌که‌ازبار گرده خلاصی‌یابد، زنبورماده به‌مانند یك‌رقاصهٔ‌اسپانیائی به‌جست وخیز می‌پردازد وشانه‌های عسل‌را درحین‌انجام رقص مرگ‌خودمی‌تند. ولی‌این رقص برای دیگران، برای زنبورهای نابالغ ، تخمها ، وملیونها زنبوری‌که هنوزبه دنیا نیامده‌اند رقص‌زندگی است .

زنبور ماده در پیچ و تاب‌خود موج می‌زند، سپس با نرمش وچابکی به‌عقب ، به‌طرف یك‌سلول تازه پرشده برمی‌گردد ودرآنجا روی‌پاهایش می‌رقصد ودم و شکمش راتکان می‌دهد . این‌رقص شدید و لرزش‌فراوان ضربان بالهایش، عطر خوشبوی‌گرده رادر اطـراف لانهٔ زنبور میپراکند .

درسرتاسرلانه پیام به‌سرعت‌پخش می‌شود. کارگران شغل‌خود را رها می‌کنند. اول گروهی وسپس بیشتر آنها بسوی‌لانهٔ جدید گرده‌می‌دوند . برخی ازآنهامی‌کوشند رقاصه را باآنتن‌های لرزان خود لمس‌کنند . درعرض یك‌دقیقه اجتماع دچار هیجان می‌شود .

سپس عجیب‌ترین بخش این رمـز پنهانی آشکار می‌گردد . برخی از زنبورها که مأمور غذا هستند از صحنهٔ رقص دور می‌شوند، از درلانه بیرون می‌دوند وبـا سرعت به‌سوی درخت نخل پرواز می‌کنند .

آنهاچگونه درمی‌یابندکه زنبورماده ازکجا آمده است ؟ زنبورها دربارهٔ هیچ چیز نمی‌توانند به‌وسیلهٔ صدا ارتباطداشته باشند، به‌جز از احساسات یك‌رمز بـا یك رنگ (Tone) مخصوص‌که معنی‌خطر می‌دهد . مثلایك رمزآهسته علامت‌غذاست والی‌آخر . ولی‌آنها نمی‌توانند جزئیات را ازاین راه‌مشخص‌کنند ،گرچه بعضی‌معتقدند که‌زنبوران به وسیلهٔ‌نوعی ازدستگاه مخابرات وبه‌توسط آنتن‌های‌خود می‌توانند «صحبت» کنند .

آیا زنبوری‌که دانهٔ‌گرده راآورده بود وهنوز در کنار شانه‌های عسل به‌رقص مشغول‌است، توضیح‌داده‌است که‌گرده‌ها را ازکجا آورده است ؟ یااینکه یك‌خاطرهٔ نژادی به‌یاد زنبور می‌آوردکه اولین شکوفهٔ درختهادر کجاست ؟

انسان این‌مطلب راهنوز نمیداند .

سایر جمع‌کنندگان گرده با باری سنگین بر ـ می‌گردند، درحالی‌که خواهرشان در خیابانهای طلائی به‌بالا وپائین می‌چرخد .

زنبورماده خسته می‌شود وآهسته حرکت می‌کند، بقیه به‌سوی درخت طلائی‌که این‌زنبور ماده‌دیگر هرگز آنرا نخواهد دید حرکت می‌کنند . بالاخره زنبورماده به‌زمین می‌افتد . خسته و درمانده ، ولی هنوز آخرین وظیفهٔ خود رافراموش نکرده است. درحدود صدوهشتاد متر دورتر ، نـزدیك یك برکه آب تیره رنگ، کنـار رودخانه ، گورستان زنبور هاست . هـر اجتماع زنبور گورستانی مخصوص به‌خود دارد . هروقت لازم‌باشدتمام زنبورهای مرده‌ای‌که درلانه‌پیدا شده‌اند وبعضی‌ازنوزادها که بایدبه‌عللی‌به‌دورانداخته‌شوندبه‌آنجا حمل‌می‌گردند. درحالیکه زنبورانی‌که هنوزخود می‌توانند پروازکنندبه آنجا می‌روند تادر پایان زندگی در آنجا بمیرند .

جمع‌کنندهٔ دانهٔ‌گرده به‌آنجا پرواز می‌کند. بارش خالی است ، اما اکنون‌خود را سنگین احساس‌می‌کند . روی ساقهٔ یك چمن می‌نشیند وباقدمهای مرتب و آهسته به سوی بالای آن می‌رود . همچنـان‌که روز به‌سردی

می‌گراید، توانائی زنبور بر روی ساقهٔ چمن نیز کم می‌شود. آنگاه زنبور ماده به‌زمین می‌افتد وفراموش می‌شود.

ولی به‌همت او، جریانی پیوسته از زنبورها با راهنمائی نورخورشید به‌سوی نخل درحرکت است. هرزنبور که با بارگردهٔ خود به شهرطلائی بازگشت، به‌سوی یك سلول، نزدیك اولین سلولی که پرازگرده شده می‌رود و تمام حرکات اولین زنبورماده راتکرار می‌کند. درظرف یك‌ساعت رقص بزرگ نان‌زنبور (Bee-Bread) به‌اوج خود می‌رسد دسته‌های رقاصه‌ها می‌چرخند، خم می‌شوندو بالهای نقره‌فامشان را بهم‌می‌زنند.

از درخت بلوط (که لانهٔ زنبورها در آن است) آهنگ «وزوز» شنیده می‌شود. [گوئی تمام دستگاههای سرزمین پریان در درون آن‌همه باهم مشغول کارند.

این‌صدا حاکی ازشدت خوشحالی وانجام وظیفه است کههر کس آنراشنیده باشدهرگز نمی‌تواندفراموشش کند.

ترجمه وتنظیم: دکتر شیدخت حسینی (استوانی)

بقیه‌ازصفحه ۳۴۵ (ارمغانهای نورخورشید)

اثرخورشیددرتشکیل نفتهاوزغال سنگها:

انرژی‌خورشید نه‌تنهادرترکیبات کربن ذخیره می‌شود بلکه به صورت نیروی نهفته در نفتها و زغالسنگها طی میلیونها سال‌باقی می‌ماند.

کربن یکی از مواد اصلی تشکیل دهندهٔ اغذیه، البسه ومواد سوختنی‌است وهمچنین یکی از موادی است که بدون آن نمی‌توان‌آهن، آلومینیوم، کودهای ازت دار، مواد رنگین ومواد دارویی تهیه‌کرد.

کربن تقریبا ۰٫۰۰۴ درصدکرهٔ زمین‌را تشکیل می‌دهد. تراکم آن در قشرجامدزمین‌درحدودیك‌درهزاراست. مقداربیشتراین‌کربن درقشرجامدزمین به‌صورت ترکیبهای پایدارمی‌باشد.

کربن به‌اشکال‌مختلف‌درسطح‌زمین یافته می‌شود. اشکال مختلف‌آن به‌قرار زیر است.

۱ـزغال‌طبیعی‌یا زغال‌سنگ: کانهای‌زغال سنگ درطبیعت‌خیلی پراکنده‌اند. مقدارکربن‌درآنها برحسب نوع آنها فرق می‌کند.

مقدارکربن در تورب خیلی کم و در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد است. در زغالسنگهای لاغر در حدود ۸۵ درصد ودرزغال سنگهای چرب ۹۰ درصدودر آنتراسیت‌که یکی از اقسام خوب‌زغال سنگ است مقدار کربن به ۹۴ درصد می‌رسد.

زغال‌سنگها بقایای گیاهانی هستند که میلیونها سال پیش در سطح زمین میروئیده‌اند. این گیاهان انرژی خورشیدرا براثر کربن‌گیری‌درخودذخیره کرده‌اند. هراندازه قدمت زغال‌سنگها بیشتر باشدکربن‌آنها نیز بیشتر است.

یکی ازاقسام زغال طبیعی‌تورب‌یا زغال نارس‌است. تورب امروزه نیز در سطح زمین تشکیل می‌گردد.

ساقهٔ‌گیاهانی ازنوع خزه و بعضی ازگندمیها براثر یك سلسله اکسایش (Oxydation) و آبش(Hydratation) زیستشیمیایی سلولوزگیاهان رابه اسید هومیك تبدیل‌می‌کند. ازاسیدهای‌هومیك زغال نارس به‌وجودمی‌آید.

ذخیره شدن انرژی حرارتی را به‌صورت نیروی حرارتی درزغال‌سنگ به‌طریق زیر می‌توان‌خلاصه‌کرد:

انرژی‌نورانی‌خورشید← گازکربنیك←
سبزینه بافتهای‌گیاه← اسیدهومیك←
زغال‌نارس← لیگنیت←زغال‌سنگ.

زغال‌های‌مصنوعی‌یازغالهای‌گیاهی که از تکلیس تنه‌درختان‌حاصل‌می‌شوند نوع‌دیگری‌اززغال‌هستند. زغالهای گیاه محتوی ۹۳ درصد کربن و۳ درصدئیدرژن می‌باشند.

۲ـ نفتها

انرژی خورشید نه تنها در زغال سنگ‌وزغال چوب ذخیره گردیده‌است، بلکه به‌مقدار بسیارزیاد به‌صورت‌نفت‌در اعماق زمین‌انباشته‌شده‌است. پژوهشهای علمی ثابت کرده‌است که منشاء نفتها موجودات ذره‌بینی دریایی به نام پلانکتون‌ها (Planktone) می‌باشند.

بدن این موجودات‌ذره‌بینی پس‌از آنکه دربین طبقات‌رسوبی قرارگرفت تجزیه‌شده و ابتدا به‌صورت اسیدهای چرب درمی‌آید وسپس‌تحت‌تأثیرآبهای بسیار گرم که در طبقات عمیق زمین وجوددارندتبدیل به‌کربورهای ئیدرژنه می‌گردند. نفت‌خام از این کربورها به وجودآمده‌است. بنابراین‌درتشکیل‌نفت‌و فرآورده‌های آن نیز نور خورشید دخالت داشته‌است.

دکترعبدالکریم‌قریب

درجستجوی الماس

سواحل جنوب غربی افریقا سرزمین صخره‌های سخت و شن‌های سرگردان جالبی است که ساکنینی جز شترمرغ و شغال نداشته است. ظاهراً چنین بنظر میرسد که باید منطقه‌ای متروك وغیرقابل استفاده باشد. حال آنکه سرزمینی است پراز الماس که برآن نام ساحل الماس نهاده‌اند. برق آتشین این کانی چرب منظره سبب توجه خاص گروه کثیری باین ناحیه شده است.

برای اولین بار در سال ۱۸۶۷ یعنی در حدود صد سال قبل در کنار رود اورانژ[1] قطعه الماسی پیدا شد و این موضوع سبب کشف دودکش آتشفشانی کیمبرلی یعنی جائیکه در حقیقت معدن بسیار غنی الماس بود گردید. اما این نقطه درحدود هزار میل باناحیه‌ای که مورد بحث ما است فاصله دارد.

در سال ۱۸۶۳ شهرت معادن مختلف وغنی قابل استفاده در سواحل غربی افریقا توجه یکی از تجار آلمانی بنام آدلف لودریتس[2] را بخود جلب کرد. لودریتس قراردادی با یکی از رؤسای قبایل بومی این منطقه منعقد ساخت وضمناً از دولت متبوع خویش یعنی آلمان تقاضای پشتیبانی نمود. دخالت دولت آلمان سبب گردید که اراضی بین رودخانه‌های اورانژ و کونن[3] تحت حمایت وحفاظت قیصر آلمان قرار گیرد و کشور جدیدی بنام «افریقای جنوب غربی آلمان» دراین منطقه تشکیل شود و دولت آلمان بعنوان حمایت از قبایل بومی از نواحی ساحلی بداخل قاره افریقا راه‌آهن وجادهٔ نظامی تعبیه نماید.

در اوت ۱۹۰۸ یکی از کارگران بومی جاده سازی بنام زاچاریاس لووالا[4] که سابقاً در معادن الماس کیمبرلی کارمیکرد قطعه سنگی را که یافته بود بمباشر راه بنام اگوست سیتاش[5] ارائه داد واظهار داشت که این قطعه الماس را دراین ناحیه پیدا کرده است. این کشف مهم به مسئولین راه آهن اطلاع داده‌شد ولی مورد تمسخر واقع گردید زیرا این ناحیه با معادن کیمبرلی که تصور میرفت الماس فقط در آنجا وجود دارد بیش از هزار میل فاصله داشت. کارگرمزبور چون به صحت اظهارات خود اعتمادکامل داشت کار خود را رها کرد واجازه گرفت که در ناحیهٔ مزبور بکاوش الماس بپردازد وبزودی موفق به یافتن قطعات زیادی الماس گردید. لودریتس شهرت فراوان یافت دولت آلمان با شتاب آژانس فروش الماس کشور خود بنام رژی[6] را مأمور تماس با سازمان فروش الماس کیمبرلی بنام دبیر[7] نمود ضمناً مناطق وسیعی را که محتملا در آنجا الماس یافته میشد جزو مناطق ممنوعه اعلام داشت.

این منطقه دارای طولی درحدود ۶۰۰ کیلومتر در امتداد ساحل و ۸۰ کیلومتر در داخل خاك افریقا بود و بوسیلهٔ سربازانی که اجازهٔ شلیك بسوی جویندگان الماس را داشتند بشدت محافظت میشد.

منطقه‌ای که استخراج الماس در آن بعمل میآمد ازصخره‌های سختی پوشیده شده بود که براثر وزش بادهای شدید سطح آنها کاملا صیقلی شده و فقط گاهگاه برخانهای شنی آنها را پوشانده است. بین این صخره‌ها قطعات ریگه‌های صیقلی‌شده همراه با دانه‌های ریز الماس یافت میشد. طرز استخراج الماس بسیار ساده وباین ترتیب بود که کارگران بومی هریك قوطی‌های کوچکی بگردن آویخته وبه تفحص میپرداختند وقطعات الماس رادر آن قوطی‌ها جمع‌آوری میکردند.

دره های محل استخراج الماس تقریباً باهم موازی ودر امتداد جنوب-جنوب غربی ممتد بوده و درشیست‌های لیاس حفر شده‌اند.

از آنجا که منشاء تشکیل الماس نمی‌تواند شیست لیاس باشد عده‌ای چنین تصور میکردند که این الماس‌ها ازطرف دریا باین ناحیه حمل شده‌اند. درسال ۱۹۱۵ شخصی بنام ویلیام اورلی[8] چنین اظهار نظر کرد که چون الماس درامتداد ساحل یافت میشود و در جزایری که مجاور ساحل واقعند الماس وجود دارد بنابراین بعید نیست که بتوان قطعات الماس را در ماسه‌های کف دریا نیز پیدا کرد ولی چون دراین موقع جزایر ساحلی متعلق بدولت انگلستان بود تفحص در این ناحیه برای دولت آلمان مقدور نبود.

پس ازجنگ جهانی اول کلیهٔ معادن الماس این ناحیه بصورت واحدی بنام معادن الماس جنوب غربی افریقا نامیده میشد و در طی سالهای متمادی مورد بهره‌برداری قرار گرفت.

در سال ۱۹۲۷ در اراضی جنوب رود اورانژ ناحیه‌ای که امروزه درقلمرو

---

۱ _ Orange
۲ _ Adolph luderitz
۳ _ Kuenene
۴ _ Zacharias lewala
۵ _ August stuach
۶ _ Regie
۷ _ De beers
۸ _ William Everleigh

دولت افریقای جنوبی است در امتداد ساحل قطعات الماس کشف شد وسبب گردیدکه توجه گروه کثیری باین ناحیه جلب شود . ازجمله زمین‌شناس معروفی بنام دکتر الکساندرمرنسکی [1] بآنجا مسافرت کرد . مرنسکی عقیده داشت که الماس هنگامی بوجود آمده که جریانهای آب گرم در امتداد ساحل موجود بوده ومحیط برای زندگی نوع خاصی ازاسترا که نوعی ازنرم‌تنان دو کفه‌ای است مساعد بوده است .

باتوجه باین نظریه مرنسکی اقدام بخرید اراضی زیادی که در آن فسیل استرا وجود داشت نمود . مرنسکی در اولین هفته حفاری موفق شدکه تنها از زیر یك قطعه سنك صدها قیراط الماس پیداکند. نظریهٔ مرنسکی درباره وجود الماس درنقاطی که استرا [2] یافت میشود گرچه بعدها بثبوت رسید که نظریه‌اش صحیح نیست ولی در هر حال توجه باینموضوع سبب شدکه بزودی ثروتی عظیم نصیب اوشود .

سازمان (ث-د-ام) [3] بزودی در نواحی شمال روداورانژ درجنوب غربی افریقا با تشکیلات منظم ووسیعی شروع باستخراج الماس کرد و این ناحیه که فعلاً بزرگترین معدن الماس است بوسیلهٔ حفر تونلها وترانشه‌های متعدد مورد حفاری واستخراج قرارگرفت . وجود تپه‌های شنی که حتی در بعضی از نقاط این ناحیه درحدود ۱۵متر ضخامت آنهاست موجب شدکه حفر تونل وترانشه‌ها خرج زیادی دربر داشته باشد .

تاآنجاکه عملا مشاهده‌شده قطعات بزرك الماس بیشتر درحوالی دهانهٔ رود اورانژ یافت میشود وبطور متوسط قطعات آن درحدود ۱/۵ قیراط وزن دارد . درحدود ۵۰ کیلومتری شمال این ناحیه وزن الماسها ۰/۵ قیراط و در ۱۵۰ کیلومتری ۰/۲ قیراط است .

در سال ۱۹۶۱ شخصی بنام ساموئل کولینز [4] برای استخراج الماس از نواحی ساحلی که زیر آب قرار داشتند بشهر اورانژموند [5] که جزء حوزهٔ استخراج (ث-د-ام) است وارد شد .

برای مشاهدهٔ عملیات کولینز همیشه گروه کثیری تماشاچی دربندرگاه ناظر ودرانتظار نتیجهٔ اقدامات او بودند براثر کوششهای مداوم کولینز موضوع بهره‌برداری الماس ازقعردریا بجائی رسید که هم‌اکنون ازیکی ازمناطق عملیات او درهر ساعت ۱۵تا ۱۵۰ قطعه الماس که حداقل وزن آنها کمتر ازنیم قیراط نیست استخراج میشود .درسال ۱۹۶۳ محصول الماس قعردریا باندازه‌ای بود که توجه گروه دبیرس را بخود جلب نمود وسبب گردیدکه گروه مزبور مطالعات علمی دقیقی برای تعیین ارزش امتیاز کولینز آغاز نماید .

مهندسین و علمای اقیانوس شناسی در دوجهت خاص شروع باقدام نمودند. اول اینکه تحقیقات زمین شناسی و ژئوفیزیکی را در منطقهٔ امتیاز کولینز بعمل آوردند ودیگراینکه ازرسوبات مناطق مزبوربادقت بسیار نمونه‌برداری شد وحتی دریك نقطه دستگاه دقیق رادار برای تجسس ضخامت رسوبات قعردریا بکار برده‌شد. البته مشکلات زیادی برای این امر وجوددارد، زیرا بطور کلی سنگهای قعردریا ازنظر انعکاس صدا برای کار رادارمناسب نیستند ولایه‌های رسی زیاد موجود در بستراصلی قعردریا منافذ را پوشانده است ودر هرصورت کاری که آغاز شده با وجود مشکلات سعی میشود که بپایان برسد . بموازات این اقدامات مطالعهٔ دقیق درسواحل نیز آغاز شددر پاره‌ای نقاط این مطالعات بادقت وسهولت انجام شد ولی در بعضی دیگر ازجمله در صحرای نامیش [6] که یکی از پرماسه‌ترین صحراهای دنیا است تاکنون نتیجهٔ مثبت بدست نیامده است .

در هرحال باید گفت که پس ازحدود نیم‌قرن استخراج الماس دراین سواحل هنوز نهشته‌هائی جدید وجود داردکه مورد استخراج قرار نگرفته است . اگرچه جستجوی الماس بسیاردشوار و تکنولوژی جدید دریافتن آن بکارمیرود ولی بهرحال باید توجه داشت که بعلت همین اشکال در جستجو واستخراج است که این کانی سخت اینچنین گرانبهاست.

ترجمه: مهندس هاشم - فیاض

۱- Dr. Alexander Merensky
۲- Oyster
۳- Consolidated Diamond Mines
۴- Samuel V.Collins
۵- Oranjemund
۶- Namish

یك نمونه نرمادگی در نوعی پشه

مقدمه و تعریف نرمادگی (Herma phrodisme)

رویان از لحاظ جنسی در ابتدای دورهٔ زندگی جنینی بلاتکلیف است، یعنی معلوم نیست که جنین به‌طرف جنس‌مذکر یامؤنث می‌رود . فقط بعداز طی‌مراحلی‌است که سرنوشت‌آن ازاین‌لحاظ‌معین‌می‌گردد . کروموزومهای جنسی وهورمونهائی‌که ازجنین ترشح‌می‌شود درتعیین‌این سرنوشت نقش اساسی‌دارند . ازاین مرحله به‌بعد‌نمویکی ازغده‌های جنسی نموغدهٔ جنسی دیگر راتحت تاثیر خود قرار می‌دهد . به همین‌دلیل است کـه اغلب در هرجنسی حتی در مرحلهٔ بلوغ‌اثری‌ازجنس‌مخالف دیده‌می‌شود. مثلاً درمرغ فقط تخمدان چپ فعال استوایجادتخمك(Ovule) می‌نمایـد ، بـه‌طوریکه برداشتن تخمدان چپ‌در نزدآن تغییرات عمیقی‌چه ازلحاظ شکل ظاهری و چه از لحاظ صفات در حیوان ایجاد می‌کند . در افـراد نرمـاده (Hermaphrodite) نمودوغدهٔ تناسلی به‌موازات‌یکدیگر انجام می‌شود ونموهیچیك ازدوغدهٔ تناسلی، نموغدهٔ‌دیگر را تحت‌تأثیر قرار نمی‌دهد .



شکل (۱)
Spermatheque در پشه P.ariasi

بنابر شرح بالا نرمادگی عبارت است از وجود توأم دودستگاه تناسلی نر و ماده درنزدیك موجودزنده. چنین موجودی قادراست درعین‌حال هم **سلول‌جنسی‌نر** (Spermatozoïde) وهم **سلول جنسی ماده** (Ovule) تولید نماید . درحقیقت این‌فرد هم‌نقش نر وهم نقش‌ماده را بازی می‌کند . از تـرکیب این دو **سلول جنسی** (Gamete) سلول تخم (Zygote) ایجاد میشودکه پس ازطی مراحلی‌موجودی نظیرموجود اولیه‌ایجادمی‌نماید. به افرادی‌که درساختمان بدن‌خود داری‌چنین تشکیلاتی هستند **نر ماده** (Hermaphrodite) و ایـن حـالت را **نرمادگی یا دو جنسی** (Hermaphrodisme) گویند. درنزد این قبیل افراد ممکن است سلولهای جنسی نر و ماده درآن واحد به‌مرحلهٔ نهائی رشدخود برسند، ولی دراغلب موارد نخست سلول‌جنسی نر وسپس سلول‌جنسی ماده می‌رسد ، دراین‌صورت سلول‌های جنسی‌نردرداخل بدن حیوان درمحفظه‌ای به‌صورت ذخیره باقی می‌مانندتا وقتی‌که سلولهای جنسی ماده برسند . دراین موقع است

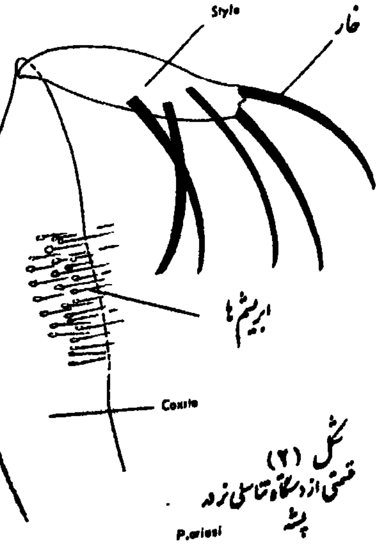
سپس تخم تشکیل یافته برای تقسیم آماده می‌گردد .

گاهی اوقات دوحیوان نرماده ممکن‌است هریك نقش‌نر یاماده رابرای دیگری بازی‌کند . مثلا درنـزد حلزون (Escargot) این‌طرز جفتگیری (Copulation) خیلی عادی است .

نرمادگی بیشتر درگیاهان دیده می‌شود ولی در حیوانات‌نیزمی‌توان‌آنرامشاهده‌کرد،وجودآن‌درگروهی ازحشرات به‌نام **دوبالان** (Dipteres) خیلی‌نادراست.

در تـابستان سال ۱۹٦٤ در بیـن پشه‌ هـای (Phelebotomus) که برای تعیین انواع‌آنهامورد‌مطالعه قرارگرفته بودند ، به‌نوعی ازآن (P. ariasi) برخورد شد . امتحان میکـرسکپی این حیوان نشان دادکه در بدن آن دونوع دستگاه تناسلی نر و ماده هر دو پهلوی یکدیگر وجود داشته‌اند .

در دستگاه تناسلی نوع مادهٔ این‌پشه عضوی یافت می‌شودبه نام (Spermatheque) که دارای ۱۲ ــ ۱۰ حلقه است وبه شکل(۱) دیده‌می‌شود . دردستگاه‌تناسلی نرساختمانی یافت‌می‌شودکه (Style) نام‌دارد . این‌عضو درنزد این‌نوع خیلی‌طویل ومجهز به‌پنج خار (Epines) می‌باشد (شکل ۲) در نزد پشهٔ مورد مطالعه دو دستگـاه مزبورکنار یکدیگر واقع بوده‌اند . امتحان میکرسکپی حلقه‌های له شدهٔ بدن (حلقه های آخر) که حـاوی



شکل (۲)
قسمتی ازدستگاه تناسلی نر در پشه P.ariasi

دستگاه‌های تناسلی حیوان است نشان دادکه‌مقدارزیادی تخم درآن یافت می‌شود .

نتیجه ــ وجودنرمادگی (Hermaphrodisme) در نزد (P. ariasi) این‌حدس رابه‌وجودمیآوردکه‌ممکن است این وضعیت درنزد سایرحشرات‌ازگروه دوبالان‌که ناقل عده‌ای ازتك یاخته‌ها هستند وجود داشته باشداین مسئله ازنظر سرعت انتشار خود آنها وانتقال بیماریهای مختلف حائز اهمیت است .

٭ چگونه از رادیو ایزوتپها و انرژی اتمی در راه افزیش محصول برنج استفاده می‌نمایند

وسعت‌مزارع‌برنج‌جهان محدودمی‌باشد. بنابراین تنها راه مؤثر برای انجام نیازمندیهای روزافزون سکنهٔ پرجمعیت آسیا وخاور دورکه دائماً به‌جمعیت ونفوس آن اضافه می‌گردد افزایش محصول برنج به حسب هکتار می‌باشد. با استفاده از کودهای سودمند و کشت انواع مرغوب برنج ومبارزهٔ مستمر باآفات وحشرات موذی مقدار تولید برنج جهان را می‌توان افزایش داد. برنامه‌های تحقیقاتی‌منظم ویکنواخت‌که باکوشش وهمت آژانس بین‌المللی انرژی‌اتمی وسازمان جهانی‌خواروبار وکشاورزی برای‌استفاده‌ازانرژی‌اتمی‌درکشاورزی‌تدوین یافته‌اساساً برای‌دست‌یافتن‌به‌چنین هدفی‌گام‌برمی‌دارند.

برای آن‌که استفادهٔ ثمر بخشی از کودها بدست آید، سه‌سال صرف وقت گردید وعاقبت‌در اثرکاروکوشش مداوم نتایج قابل‌توجهی بدست‌آمد. آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، درسال۱۹۶۲ براساس برنامه‌های همکاری فنی ملل‌متحد وتدوین برنامه‌های مطالعاتی مرتب به‌این مسأله توجه‌کرده وبرای‌بررسی وآزمایش انواع‌کودهای مخصوص‌کشت‌برنج‌کارشناسانی به‌کشورهای آسیائی‌اعزام داشته است. هشت‌کشور آسیائی به‌وسایل مختلف‌دراجرای این‌برنامه‌ها شرکت‌کردندوآژانس‌بین‌المللی‌انرژی‌اتمی برای بکاربستن این برنامه‌ها درحدود دویست و

بازدهٔ محصول برنج را بطرز قابل توجهی افزایش می‌دهند روش‌استفاده ازرادیواندیکاتورها، به‌خصوص‌برای سنجش وتعیین شیوه‌های مؤثر درگسترش وپراکنده‌شدن این‌کودها سودمندمی‌باشد. بابکاربستن این‌روش‌ورعایت محل وزمان پراکنده‌شدن ونوع‌کود وعوامل دیگردرجه جذب‌کود رادرگیاه می‌توان‌سنجید وازهرآزمایشی‌نتایج درستی بدست آورد. ازآزمایشهائی که دراین سه ساله انجام یافته نتایج مثبتی‌کسب شده‌است‌وعملاً می‌توان از آنها استفاده‌کرد از نتایج حاصله دریافته اندکه روش پخش معمولی وساده‌کودهای‌فسفات‌دار بهترازهمه‌می‌باشد وثابت‌کرده‌اند موقع‌استفادهٔ‌کودها هم‌متضمن‌اهمیت‌زیادی است واین‌مسأله درکشورهای در راه رشد به‌علت‌مشکلات غذائی قابل توجه می‌باشد. برنجکاران‌دربکاربردن‌کودها پیش‌ازکشت‌برنج‌آزاد ومختار هستند ولی باآزمایشهائی که اخیراً شده ثابت‌کرده‌اند اثرکودها در موقع رویش‌و نموتقریباً باهنگام استفاده‌کودهاپیش ازکشت برنج‌برابر می‌باشد. آزت ۱۵را درسال ۱۹۶۴ به‌عنوان اندیکاتور مصرف‌کرده‌اند ومشاهده شده‌چنانچه آزت به‌مقدار معینی بعداً بکار رودگیاه می‌تواند نیروی جذب آزت موجود درکودهارا افزایش دهد. بااین نتایج نسبت به ارزش و اعتبار روشهای متداول می‌توان قضاوت صحیح نمود و سابقا دراین‌خصوص قادر به‌اظهارنظر نبودند. باتهیه و

پنجاه وچهارهزار دلار در این‌مدت مصرف‌کرده وسازمانهای بین‌المللی دیگرهم در حدود شصت هزار دلار صرف‌اجرای‌این برنامه‌ها نموده‌اند. کشورهای بیرمانی و مجارستان و پاکستان وفیلیپین‌وتایلند وجمهوری متحد عرب ابتدا در اجرای این برنامه‌ها شرکت نمودند. چین‌ملی وسیلان وکره وایتالیا وهندوستان‌و ماداگاسکارسپس به‌جمع این گروه پیوستند.

می‌دانیم کود هائی‌که آزت و فسفات و گاهی پتاسیم دارند

شکل ۱- کارشناسان مجارستانی دریك مزرعه آزمایشی پس ازاینکه مدت ده روزاز بکاربردن‌کود رآدیواکتیو می‌گذرد ازساقه‌های برنج برای مطالعه نمونه‌برداری‌می‌نمایند.

(٭) - ازنشریه‌سپتامبر۱۹۶۵ آژانس‌بین‌المللی‌انرژی اتمی

اجرای برنامه‌های دقیق مطالعاتی توانسته اند به چنین نتایج سریع وقاطعی دسترسی یابند و چندکشور دریك زمان باداشتن زمینها وآب وهوای گوناگون توانسته‌اند باآزمایشهای مشابه درهمهٔنقاط به‌این نتایج برسند .در هرحال، با آزمایشهای جدید رادیو ایزوتوپی وتجسس‌و کاوش درمدت یك‌سال به نتایجی رسیده‌اندکه بجز آن۵تا ۱۰ سال می‌باید صرف وقت می‌شد تـا این‌نتایج بدست آیند . نتایج مذکور به ویژه برای کشاورزانی‌که مقید به استفاده ازکود ناچیز واندکی می‌باشند اهمیت‌زیادی دارند زیرا بااین روش برزگر از نحوهٔ پخش‌کود در زمین مطلع گردیده ومحصول را به‌صورت بهتر و بیشتری برداشت خواهدکرد .

برنامهٔ اصلاح وبهبودبخشیدن‌گونه های مختلف برنج ــ آژانس بین‌المللی انرژی اتمی درسال ۱۹٦٤ برنامه اضافی دیگری ترتیب داده واین برنامه شامل یك‌رشته مطالعات منظم درباره استفاده‌از جهشهای ناگهانی برای گزیدن‌گونه‌های جدید برنج می‌باشد . انواع برنجی‌که اکنون در جهان‌کشت می‌شود به علت بیش اندازه بودن مقدارکود ، به ویژه کوده‌ـای آزت دار، ممتاز وعالی نمی‌باشند واین‌قبیل برنجها در برابر بیماریهای گیاهی نمی‌توانند بخوبی پایداری نمایند وضمناً دورهٔ رسیدن محصول آنهاهم‌طولانی‌است. باروش گزیدن‌گونه‌های‌مرغوب هریك‌این اختصاصات رامی‌توان بهبودبخشید. موفقیت در روش‌عادی‌انتخاب‌انواع اساساً منوط به‌امکان‌طبیعی‌جهشهای ناگهانی درانواع می‌باشد وهرقدر نحوهٔ انتخاب‌انواع بااین‌روش‌بیشتر انجام گیرداختصاصات‌مطلوب به‌زحمت آشکارمی‌شوند. درصورتی‌که بابکار- بردن پرتوها و تشعشعات یون زا می‌توان جهشهای ارثی ناگهانی تولید کرد و برای‌گزیدن‌گونه‌ها ویافتن خصایص مطلوب زراعی شالوده و بنیـان مناسبی استوار ساخت . حتی بااین روش ممکن است بـا تعداد معینی‌گیاه‌گونه‌های ممتازی بدست آورد .

سازمانهای اتمی بین‌المللی، باتوجه به‌این نکات برای اصـلاح گونه های بـرنج مشغول تحقیق بوده و برنامه‌هائی تنظیم کرده‌اند. این‌برنامه‌هااکنون‌درکشور- های ژاپن وتایلند وفیلیپین وفورمز و پاکستان در دست اقدام هستند .کشورهائی‌که ازاین طرح استفاده‌می‌کنند اطمینان دارند چنانچه این برنامه در مقیاس وسیع و به طور قاطع اجراشود تولید برنج دراین‌کشورها به‌مقدار زیاد افزایش می‌یابد .

حشرات در آسیا وخاوردور نقش‌عمده‌ای دارند. حشرات‌مضروزیان بخش‌درتمام مواقع مزارع‌برنج‌را از بین می‌برند و به امر بازرگانی و داد و ستد این ماده غذائی مهم زیان وصدمه محسوسی وارد می‌سازند. برای دفع‌این‌آفت‌بابکاربردن‌داروهای‌حشره‌کش‌مبارزه می‌شود اما استفاده ازاین‌روش‌مستلزم پرداخت‌هزینه‌های گزافی است و باید با بکاربردن داروهای خطرناك شیمیائی به‌آن اقدام‌کرد. چنانچه باعقیم‌ساختن جنس نرحشرات بتوانند آنها رامعدوم سازند سود وبهرهٔ بزرگی بدست می‌آید ومحصول برنج به‌مقدار شگرفی افزایش می‌یابد وبهای محصول‌کاهش‌یافته وبه‌طورارزان دردسترس‌مصرف کنندگان قرار می‌گیرد . بنابراین، لازم است دربـارهٔ پرورش وپخش حشرات درمزارع برنج و تجمع آفتهای برنج مطالعاتی بشود ودر باره مقدارموثر تشعشعات‌اتمی برای عقیم‌ساختن این حشرات و آفتها بررسی‌های لازم به‌عمل آید. آژانس بین‌المللی انرژی اتمی‌درحال‌حاضر مقدماتی فراهم‌کرده تادر آغاز سال میلادی‌جدید برای این‌منظور اجتماع بین‌المللی مخصوصی منعقد سازد و در این اجتماع برنامه تحقیقاتی مشابهی دراین‌زمینه تنظیم کند ونسبت به‌حل این مسائل اساسی تدابیر لازم اتخاذ نماید وباآفات برنج مبارزه قطعی به‌نماید .



شکل ۲ــ کارشناسان پـاکستانی در پاکستان شرقی‌مشغول‌آزمایش روی‌کودهای برنج‌می باشند

ترجمه : حسام‌الدین‌وثیق

از : Anrdé Gribcnak
استاد دانشکده علوم روآن (Rouen)

صفات و اختصاصات ماهیچه‌های پرواز حشرات

با روش استروبوسکوپیك می‌توان بالزدن حشرات را محاسبه کرد .

ویگلس ورث Wiggles Worth در کتابی تحت عنوان «اصول مهم فیزیولوژی حشرات» ارقام زیر را اعلام کرده است .

۱- زنبور در هر ثانیه ۱۹۰ مرتبه بال می‌زند
۲- مگس « ۲۰۰ « « «
۳- پشه « ۳۰۰ « « «
۴- پروانه‌های کوچك « ۸۰ « « «
۵- سوسك طلائی « ٤٦ « « «
۶- کفشدوز « ۸۰ « « «
۷- سنجاقك « ۲۰ « « «
۸- سنجاقك بزرك « ۲۵ « « «

بطور متوسط می‌توان بالزدن سنجاقك بین ۲۰ تا ۳۰ است ولی در شرائط خاصی می‌تواند در یك ثانیه بین ۵۰ تا ۱۰۰ دفعه بال بزند .

حشرات دیگر از قبیل : پروانه‌ها ، نازکبالان مخصوصاً دوبالان حداکثر این بالزدنها ، زیاد است نوعی پشه به نام پشهٔ - بی‌آزار می‌توانند در ثانیه بین ۶۰۰ تا ۶۵۰ دفعه بال بزنند .

یك نوع از مگسها که جثهٔ کوچکی دارند مسابقه بالزدن حشرات را برده‌اند زیرا تا ۲۲۰۰ دفعه در ثانیه بال می‌زنند .

با وجود این ، سرعت سیر عصبی در حشرات ، حداقل سرعت ماهیچه‌های مخطط مهره داران است .

برای تحریك ماهیچهٔ دستگاه گوارش قورباغه ۰/۱۵۰ × $۱۰^{-۳}$ ثانیه می‌باشد و حال آنکه این سرعت برای حرکت بال «پشه‌های بی‌آزار» $۱۰^{-۳}$ ثانیه است. (این سرعت برای ماهیچه‌های این پشه در حالت کرمینه‌ای $۱۰^{-۲}$ است) حرکت پای مگس‌های سرکه ۰/٤۰ × $۱۰^{-۳}$ ثانیه است این حرکت در مگس‌های آبی رنك (مگس گوشت) $۱۰^{-۲}$ ثانیه است . تحریك ماهیچه‌های مهره‌داران با یك عصب واسطهٔ صورت می‌گیرد ولی در حشرات چنین نیست .

پروانه ابریشم در زمان ۰/۱۱ ثانیه بال می‌زند . (تحریك ماهیچه‌های کرم ابریشم در حالت نوزادی ۵ ثانیه است).

حشره‌ای از قاب بالان به نام دی‌تیك (Dytique) است که رنك قاب آن سبز و شکم حیوان اغلب سرخ و زرد است. در این حشره سرعت تحریك ماهیچه ۰/۱۱ ثانیه است.

در ملخ نیز این سرعت به ۰/۱۱ ثانیه می‌رسد .

این سرعت در سنجاقك های بزرك ۰/۱۰ ثانیه است .

با توجه به ارقام بالا تعیین سرعت تحریك ماهیچه‌های حشرات را چگونه می‌توان به دقت محاسبه کرد ؟

شاید برای اینکار ابتدا باید مدت پرواز حشرات را حساب کرد .

با توجه به اینکه جانوری نظیر قورباغه اگر ۱۸ تا ۲۰ تحریك در ثانیه داشته باشد دچار کزاز ماهیچه‌ای می‌شود ؛ و یا ملخ‌های بزرگ و قوی اگر ۳۶ تحریك ماهیچه‌ای در ثانیه داشته باشند دچار کزاز کامل میشوند.

کرم ابریشم که هر تحریکش ۵ ثانیه طول میکشد (بطور عادی) اگر ۱۰ تحریك متوالی دریافت دارد دچار کزاز عضلانی می‌شود .

ولی در عمل مشاهده شده که این کرمها تا ۵۰ تحریك در ثانیه یا ملخ‌های قوی تا ٤۵ تحریك را پذیرفته‌اند و هنوز کزاز ماهیچه‌ای آنها ناقص بوده است .

در یك تحریك کامل که برای حشرات صورت می‌گیرد لحظات انقباض خیلی سریع ولی دورهٔ انبساط اغلب بطول می‌کشد. مثلا از ۵ ثانیه‌ای که برای یك تحریك کرم ابریشم صرف می‌شود تنها یك ثانیه برای انقباض آن و ٤ ثانیه دیگر ماهیچه جاندار در حال انبساط و در راه برگشتن به انبساط است .

در تشریح راستبالان و رگبالان ثابت شده که ماهیچه‌های مختلف و بطور نامنظم در عمل پرواز دخالت دارند ، و مجموعه این ماهیچه به حشره امکان می‌دهد که بتواند در ثانیه ۲۰ تا ٤۰ بال بزند .

در حرکات عادی ماهیچه‌ها پتانسیل عصبی قابل ملاحظه‌ای بوجود می‌آید که عامل اصلی تحریك است و حال آنکه در حرکات ماهیچه‌ای حشرات که سرعت فوق‌العاده دارند این عامل واسطه‌ای وجود ندارد .

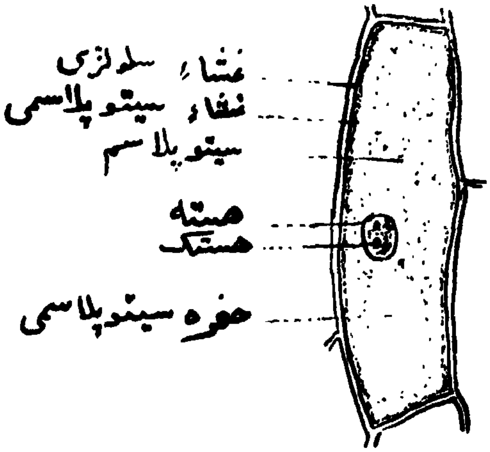
در شرائطی که واسطهٔ تحریك وجود داشته باشد امکان تحریك حداکثر ۱۰ تا ۲۰ تحریك در ثانیه خواهد بود ولی چنانچه تحریك مستقیم و بی‌واسطه باشد یعنی ماهیچه‌ها خود تحریك بپذیرند تعداد دفعات تحریك بسیار زیاد خواهد بود .

ترجمه : مهدی - تجلی‌پور

علل علمی ترکیدن حبهٔ بعضی از انگورها در فصل پائیز

قبل از بحث در مورد علل ترکیدن و خرد شدن حبهٔ بعضی از انواع انگور در اوایل فصل پائیز لازم میداند شمه‌ای درمورد غشاءهای تراواونیم تراوا وپدیده اسمز (Osmose) و فشار اسموتیك (Osmotique) یاخته‌های ذخیره‌ای موجود در حبهٔ انگور نگاشته تادر درك مطالب این مقاله تسهیلی بعمل آید .

غشاءهای تراواونیم‌تراوا : اگر از غشائی محلولهای چندی (مانند محلول‌آب‌قند وآب‌نمك وغیره) بآسانی تراوش نماید جنس غشائی‌را تراوا نامند .چنین خاصیتی تقریباً در غشاء سلولزی سلولهای گیاهی موجود است .



شکل ۱ــ سلول گیاهی

غشاءهای نیم‌تراوا قابلیت تراوش وعبوردادن‌آب و احیاناً محلولهای‌خاصی‌را ازخوددارند مانند غشاء پرتو پلاسمی سلولهای گیاهی.

دراینجالازم‌میداند یادآوری‌شود که یاخته گیاهان بوسیله دولایه یا دوغشاء احاطه شده است . لایه خارجی از جنس سلولــز و ترکیبات مشابه است کــه بنام غشاء سلولــزی نامیده می‌شود . لایه داخلی از جنس مــواد پــروتوپلاسمی یا محتویات متراکم شده داخلی سلــول (سیتوپلاسمی) است که بنام غشاء پــرتوپلاسمی و یا غشاء سیتوپلاسمی موسوم‌است(شکل۱)

عمل اسمز (Osmose) و فشار اسموتیك (Osmotique)

هرگاه شیشه دهانهٔ گشادی‌را ازمحلول قندتقریباً پر نموده و دهانه‌آنرا باغشاء نیم تراوائی کاملا مسدود و آنرادر تشتك آب غوطه‌ور نمائیم (شکل۲) پس از مدتی مشاهده می گردد که‌آب تشتك‌ازغشاء نیم‌تراوا عبورنموده و وارد شیشه محلول قند گردیده ودرنتیجه از غلظت این محلــول‌کاسته شده است . این پدیــده را **اسمز** نامند . چنانچه این عمل ادامه پیداکند موقعی می‌رسدکه شیشه محلول قندکاملا مملو ازآب قند شده و حتی دهانه‌آن‌که بوسیله غشاء نیم‌تراوا مسدودشده بود بسمت خارج تحدب پیدا نموده بطوریکه بالمس‌این قسمت احساس واردشدن فشاری از داخل شیشه برروی این غشاء می‌شود . ایــن فشار وارده را **فشار اسموتیك** محلول قندداخل شیشه نامند .

مسلم است هــر قدر غلظت محلول قند داخل شیشه بیشتر باشد قادر بایجاد فشار اسموتیك بیشتری خواهد بود .



شکل۲ــ نمایش فشار اسموتیك محلول‌قند

حال اگر این‌آزمایش را روی غشاء تراوا انجام بدهیم‌ملاحظه‌می‌شودکه تا مدتی‌آب ازغشاء تراواگذشته و بمحلول قند افزوده شده ودرنتیجه حجم‌آب‌قندافزایش می‌یابد . این عمل مسلماً دائمی نبوده وموقعی‌فرامیرسد که محلول قند بمیزان‌کافی‌آب بخود جذب نموده و این جریان‌قطع میگردد.

بلافاصله مشاهده‌می‌شودکه جریانی ازجهت‌محلول قند رقیق شروع شده وپس ازگذشتن از غشاءتراوا وارد تشتك‌آب خالص می گردد . این‌دوجــریان‌آنقدر ادامه پیدا می‌کنندکه غلظت محلول قند در شیشه و تشتك بیك میزان متساوی برسد .آن موقع است‌کــه دیگر جریان محلول بین دو ظرف قطع شده و محلول یك نواخت یا **ایزوتونیك** (Isotonique) دردو ظرف خواهیم‌داشت.

برحسب قراردادجریان مرحله اول راکه‌ازطرف آب‌بطرف‌محلول‌قندعملی‌میشد **آندوسمز** (Endosmose) و جریانی‌که از سمت‌آب قند بطرف‌آب خالص برقرار می‌شد **اگزوسمز** (Exosmose) نام نهاده‌اند .

با توضیحاتی که داده شد میتوانیم هــر یك از یاخته‌های پارانشیم ذخیره‌ای موجود در حبهٔ انگور را بمنزلهٔ کیسه‌ای از جنس غشاء نیم تراوا تلقی نمائیم . که

محتوی آن محلول قند نسبتاً غلیظ باشد . زیرا در اوایل پائیز در شرایط اقلیمی مانند کشور ما تشکیل و ذخیره مواد قندی درحبه و بالنتیجه درپاختههای ذخیرهای حبه انگور بحدکمال میرسدواین محلول قند ذخیرهای دارای فشار اسموتیك قوی است .

چگونگی ایجاد شکاف درحبههای انگور:

قاعدتاً با شروع فصل پائیز ووزش بادهای نسبتاً مرطوب و سرد مقدمات ریزش بارانهای فصلی فراهم شده وچه بسا در نقاط کوهستانی این بارانها بقدری است که رطوبت کافی بخاك و محوطهٔ اطراف ریشه گیاهان داده وآنهارا از آبیاری بی نیاز می کند .

مسلم است تکرار این بارندگیها میزان رطوبت اطراف ریشه را زیاد نموده بطوریکه مقدار قابل ملاحظهای آب جذب گیاه شده ودر تمام اندامهای گیاه منجمله از طریق خوشهٔ انگور به حبه وبالاخره پس از عبور از غشاء سلولزی وسیتوپلاسمی یاختههای ذخیرهای تحت تأثیر نیروی آندوسمز (Endosmose) محتویات داخلی سلول قرارگرفته و بمیزان قابل ملاحظهای در داخل سلول متراکم میگردد . توسعه وازدیاد حجم مجموع یاختههای ذخیرهای حبهٔ انگور منجر باتساع و حجیم شدن حبهٔ انگور میشود .

پر واضح است که مقاومت پوستهٔ خارجی حبه انگور (Epicarpe) در مقابل فشار مداومی که از قسمت داخل بآن تحمیل میشود بمیزان معینی است ، و چنانچه بمیزان این فشار افزوده گردد بالمآل حبه انگور شکاف برمیدارد .

دیده شده است که عمق این شکافها بعلت بارندگی ویا آبیاری بیموقع بوته انگور که توأم با برودت هوا باشد گاهی به بیش از نصف قطر حبه انگور بالغ میگردد.

درانگورهائی که حبه آنها بوسیله اپیکارپ ظریف ونازکی احاطه شده است نفوذ مستقیم آب باران ازطریق خود پوسته حبه انگور نیز ممکن است . بدین ترتیب که آب ازپوستك (Cuticule) سلولزی اپیکارپ وارد بافت ذخیرهای شده وبالاخره بهمان ترتیب فوق الذکر بداخل سلولها راه یافته و با توجه بفشار اسموتیك محتویات یاخته مجذوب شیره یاخته گردیده ودرنتیجه جدارسلولها وبالاخره پوست حبه انگور را پاره می کند: در این مورد برودت ورطوبت هوا باعث نقصان عمل تعرق گیاه وتورژسانس (Tourgescense) سلولهای ذخیرهای حبهٔ انگور شده وعمل ترکیدن آنهارا تشدید می نماید .

برای وقوف باین مطلب کافی است که یك خوشه انگور عسکری یا انگور یاقوتی را مدتی در ظرف آب بلوری غوطهور نمائیم که دم خوشه انگور ازآب خارج باشد . نتیجه آزمایش شکاف برداشتن حبههای انگور است .

تقریبا درماه آبان که بر شدت بارندگیهای فصلی بخصوص در نواحی کوهستانی افزوده شده وهوا هم سرد میگردد بخوشههای انگورهم ازطریق جذب آب بوسیله ریشه وهم از طریق جذب مقداری آب باران مستقیماً از طریق پوستك دانه لطمه واردآمده ومنجر بشکاف برداشتن حبه انگور می گردد.

چارهجوئی و پیشبینی

برای اینکه انگور تاکستانها دچار شکاف برداشتن حبه نگردد اقدامات زیر مفید بنظر میرسد :

۱ـ ازکشت وکار انگورهای پوست نازك درنواحی کوهستانی وسردسیر که دارای بارانهای شدید فصلی (اوایل پائیز) هستند بعنوان انگور دیررس خودداری نموده مثلا نژادهائی از انگورهای پوست کلفت مانند انگورصاحبی انگور سیاه وغیره رابعنوان انگور دیررس انتخاب نمایند سعی شود انگورهای پوست نازك در این نواحی قبل از فصل بارندگی ببازارعرضه گردد .

۲ـ درشهریورماه عمل آبیاری تاکستانها را قطع واکیداً ازادامه آبیاری پرهیز نمایند .

۳ـ نژادهائی از انگورکه بآفات قارچی مانند سفیدك (Oidiume) حساسیت دارند. چنانچه بموقع ضد عفونی نشوند پوست حبههایشان کم رطوبت شده وبه ترکیدن حبه حساس خواهند شد بدین سبب باید با آفات قارچی آنها بموقع مبارزه نمود .

۴ـ درگذشته برای حفظ انگور در مقابل زنبور خوردگی بوسیله علف یا برگ خوشههای انگوردرتاکستان استتار میشد این عمل برای جلوگیری از برخورد قطرات باران باحبههای انگوروهم چنین اثر نامطلوب سرما مفید بنظر میرسد.

۵ـ چنانچه باغ انگورکوچك و بوتهها روی زمین خوابیده باشد ممکن است در موارد بارانهای شدید انگورها را با استتار بوسیله سرپناه ویا پوشش پلاستیکی ویا پوشش دیگری موقتاً حفظ نمودکما اینکه این عمل درفصل گل دادن انگور در مقابل تگرگ زدگی ویا حفظ انگور در موقع ریزش برف عملی خواهدبود.

دکتر ضیاءالدین باقری

نوشته : هرلند منچستر

سادگی موتور دیزل و برتری آن بر موتورهای دیگر

میان همه موتورهای درونسوز (Les moteurs à combustion interne) بازده دیزل از همه بیشتر است، یعنی از هر لیتر سوخت بیش از هر موتور دیگر انرژی کسب می‌کند. مخترع آن، دکتر ردولف دیزل، در اختراع این موتور از افزاری که هم اکنون اهالی پولینزی برای افروختن آتش به‌کار می‌برند، الهام گرفته است. مردم پولینزی با پیستونی هوا را در استوانه‌ای از نی خیزران می‌فشارند تا حرارتی که بدین وسیله به دست می‌آید آتشگیره‌ای را افروخته سازد. موتور دیزل هم سوخت خود را به همین گونه می‌افروزد.

درموتور بنزینی، پیستون سوخت بخارشدهٔ مخلوط با هوای محتوی در سوختاما (کاربوراتور) را به درون استوانه می‌مکد. این مخلوط سپس به مدد جرقه‌ای مشتعل می‌گردد. درموتور دیزل، برخلاف آن، پیستون هوای خالص را می‌مکد و آهن را می‌فشارد و متراکم می‌کند تا گرمی آن به حرارت آن سرخ‌شده (تقریباً ۵۵۰ درجه) برسد. آنگاه قطرات گازوئیل، گردسان و، به صورت مه، با فشار داخل می‌شود. این سوخت درمجاورت هوای سوزان مشتعل می‌گردد وانبساط گاز حاصل از آن پیستون را به پائین می‌راند: این مرحله یا هنگام از کار موتور را «هنگام محرکه» گویند. دراین موتور هیچگونه وسیله‌ای برای روشن کردن لازم نیست. به علاوه چون هوا با مادهٔ سوختنی در خود استوانه آمیخته می‌شود، به سوختاما هم احتیاج ندارد

ازاینرو که پیستون دیزل فقط هوای خالص را فشار می‌دهد، فشار آن، در مقابل ۷ تا ۸ جو در موتورهای بنزینی، به ۱۶ جو می‌رسد. زیرا پیستون دیزل تقریباً تا آخر استوانه بالا می‌آید و هوا را در فضایی آن چنان تنگ ($\frac{۱}{۱۶}$ طول استوانه) می‌فشارد که موقع احتراق، گاز حاصل پیستون را با نیرویی بسیار زیاد به پائینی می‌راند. اگر مخلوط گاز موتور بنزینی در چنین فضای تنگی فشرده شود کار موتور از انتظام می‌افتد. ازسوی دیگر مخلوط گاز در موتور دیزل ازحیث مقدار سوخت دوبار کمتر است، یا به عبارت دیگر، سوخت آن دوبار بیشتر از موتورهای بنزینی با هوا آمیخته است. به همین دلیل است که دیزل کمتر گرم می‌شود، کمتر نیروی حرارتی ازراه تشعشع از دست می‌دهد ومقدار بیشتری از آنرا به کار تبدیل می‌کند. در نتیجه موتور دیزل از یك لیتر سوخت غیرخالص و بالنسبه ارزان مقدار انرژیی که می‌گیرد پنجاه درصد بیش از انرژیی است که یك موتور بنزینی از یك لیتر سوخت گرانتر به دست می‌آورد.

موتور دیزل به انواع گوناگون ساخته می‌شود. در موتور چهار هنگامی پیستون، برای دورهٔ حرکت، دورفت وآمد کامل انجام می‌دهد. در نخستین حرکت صعودی پیستون هوا را می‌فشارد. پس از این که سوخت بافشار به درون استوانه ریخته شد، احتراق آن پیستون را به پائین می‌راند. این هنگام محرك است. حرکت صعودی دفعه دوم پیستون گاز مشتعل را از استوانه به خارج می‌راند. و در آخر کار، با دومین حرکت نزولی پیستون هوای تازه مکیده و دوره تجدید می‌شود.

درموتور دیزل دوهنگامی، که به‌کار بردن آن در بعضی موارد مزیت دارد، دومین رفت وآمد پیستون حذف شده. به عبارت دیگر هر حرکت نزولی پیستون یك هنگام محرك است. درقسمت پائین استوانه سوراخهائی برای ورود هواست که پس ازفرودآمدن پیستون باز می‌شوند. وقتی که پیستون به انتهای حرکت خود می‌رسد، فوران هوای تازه متراکم سوخت گاز را به سوی روزنهٔ خروجی که در بالای استوانه تعبیه شده می‌راند و در همین ضمن استوانه هم پر می‌شود. درموتور دوهنگامی، هراستوانه عملا دوبار بیشتر ازموتور چهارهنگامی کار تولید می‌کند. ازاین رو به مقدار قابل توجهی از وزن وجا صرفه‌جوئی می‌شود. اکنون دربسیاری ازلوکوموتیوها و اتوبوس‌ها موتور دو هنگامی به کار می‌رود.

درجنگ اخیر برای کشتی‌های جنگی موتور سودمند دیزل «باپیستونهای متقابل» را انتخاب کردند. این موتوردارای استوانه‌ایست که دو انتهای آن باز است. گازوئیل بافشار درقسمت مرکزی استوانه ریخته می‌شود و احتراق آن دو پیستون را مقارن با یکدیگر به دو جهت مخالف می‌راند. درآخر این هنگام محرك، پیستون بالایی سوراخهایی راکه ازآنها هوای فشرده واردمی‌شود باز می‌کند واین هوای فشرده گازسوخته را با فشار به سوی روزنه‌های خروجی که پیستون پائینی گشوده می‌فرستد. وقتی دو پیستون به یکدیگر نزدیك می‌شوند، سوراخهارا می‌بندند وهوای تازه‌وارد شده رامی‌فشارند. این نوع موتور بدون سرسیلندر ودریچه است و ۷۵ درصد بیشتر قدرت ایجاد می‌کند.

لوکوموتیو دیزل، به علت بازده عالی و قدرت بیشتر، کم کم جای لوکوموتیوهای بخاری را می‌گیرد. دیزل را درکامیون‌ها، تراکتورها، بولدوزرها، زیر دریائیها، ماشینهای صنعتی، ومولد برقهای خصوصی به کارمی‌برند. کوشش می‌شود که درهواپیماهاواتوموبیل‌ها نیزآنرا به‌کار بگیرند ولی چون هزینه ساختن آن زیاد است هنوز در اتوموبیل‌ها عمومیت پیدا نکرده.

ترجمهٔ: احمد راد

نقل از : مجلة الدراسات الأدبية- چاپ بیروت

کرجی

ریاضی‌دان بزرگ ایرانی

ابوبکر محمد بن حسن کرجی یکی از بزرگترین علمای ریاضی ایرانی است که مؤلفات مهمی از او بزبان عربی به‌جای مانده . وی که در قرن چهارم واوائل قرن پنجم هجری ستارهٔ شهرتش در بغداد اوج گرفت کسی است که اصول حساب وجبر را توسعه داد و مطالب تازه‌ای بر آنها افزود ، و میتوان گفت که یکی از پایه گذاران علم جبر و حساب دراسلام میباشد ، و پیش از او محمد بن موسی خوارزمی و ابوکامل شجاع بن اسلم مصری دراین راه گامهائی برداشته بودند . ولی باتمام قدر و منزلتی که کرجی را درعلم ریاضیات بوده اطلاعات بسیار کمی از زندگی وی در دست است . آنچه از زندگی وی میدانیم این است که وی از اهل کرج درنزدیکی طهران کنونی وشهر معروف وقدیمی ری بوده است[1] . وظاهراً در همان شهرری که شهری آبادان ومرکز علما و دانشمندان بوده بتحصیل علوم ریاضی پرداخته وچون دراین علم مایه‌ای کافی وپایگاهی بلند یافته به‌بغداد پایتخت بزرگ اسلام روی‌آورده و درآغاز قرن پنجم بآنجا وارد شده است . اینمطلب را ازآنجا میتوان استنباط کرد که وی با فخر الملک محمد بن علی بن خلف وزیر بهاءالدوله وسلطان الدولهٔ دیلمی که از ۴۰۱ تا ۴۰۷ هجری بر عراق حکومت میکرده‌اند واین‌وزیر درسال ۴۰۷ کشته‌شده ارتباط‌داشته است وکرجی کتاب معروف خود را بنام (الفخری) بنام او تألیف کرده است . معلوم نیست که کرجی تا چه مدت دربغداد مانده ولی وی گویا پس ازمرگ آن وزیر بغداد را ترک گفته وبزادگاه خود بازگشته و بدانجا نام معروف بن محمد پیوسته واین وزیر از او کتابی دربارهٔ آبهای درونی زمین وطرز استخراج آنها خواسته واوهم کتابی در این موضوع بنام او پرداخته و در آغاز آن این وزیر را ستوده‌است . آنچه در اینجا شایسته هنوز ذکر میباشد این است که این کرجی را تا چندی پیش و هنوزهم برخی از محققین کرخی باخاء معجمه نوشته‌اند و اورا به کرخ بغداد منسوب میدانسته و از اهل عراق شمرده‌اند . درصورتیکه این نسبت مبنی براشتباهی بوده است که دراصل برای خاورشناس آلمانی «فرنتس ویکه» یعنی نخستین محققی که بآثار کرجی توجه نموده بود روی داده ونسبت کرجی راکرخی نوشته وسپس در میان سایر محققین نیز آن نوشته و همین کتاب باعث شدکه مورخین علوم براهنمائی آن‌به‌بحث دربارهٔ علوم درزبان عربی پرداختند ویکه با چنان موشکافی و امانت ودقتی این کتاب‌را ترجمه کرده بودکه شایسته یك‌محقق دانشمند است ، ولی چون کتابی‌که برای این ترجمه در دسترس وی بوده نسخهٔ خطی ازکتاب الفخری متعلق بکتابخانهٔ پاریس بوده‌که اکنون بشماره ۲۴۵۹ ثبت است ودراین نسخه نام کرجی تحریف شده وکرخی بخاء نوشته شده بوده است، از این‌جهت‌آن دانشمندعالی‌مقام هم‌که باین تحریف توجهی نداشته زیراکرخی از اهل کرخ بغداد معرفی‌کرده و از اینجا این نسبت شهرت یافته ، و در کتابهائی که‌بعداً دراین‌موضوع نوشته‌شده چه درزبانهای اروپائی یا عربی همه‌جا اوراکرخی نوشته‌اند .

شهرت کتاب (الفخری) وارزش‌کار فرانتس و یکه افکار خاورشناسان را متوجه اهمیت کرجی کرد . بهمین‌جهت‌خاورشناس دیگر آلمانی بنام‌ادولف هوخهایم به بحث دربارهٔ کتاب‌دیگر کرجی بنام (الکافی‌فی‌الحساب) پرداخت وترجمهٔ آلمانی آن‌رادرسه‌جلد کوچك بین‌سالهای ۱۸۷۸ و ۱۸۸۰ منتشرساخت وباانتشارآن این کتاب وموضوع‌آن موردبحث وانتقادعده‌ای ازمورخین وعلمای‌ریاضی گردید و در مؤلفات‌آنان‌جای‌بیشتری برای کرجی بازگردید.

تا سال ۱۹۳۳ اطلاعات دربارهٔ مؤلفات کرجی منحصر بهمین دوکتاب(الفخری) و(الکافی‌فی‌الحساب) بود، ودربارهٔ نسبت غلطوی‌یعنی کرخی‌هم‌صحبتی‌نبود.ولی در سال ۱۹۳۳ پروفسور « جورجیولوی دلاویدا » مقالهٔ مهمی در مجله « تحقیقات شرقی » در بارهٔ کرجی منتشر ساخت ودرآن مقاله چندموضوع تاریخی را دربارهٔ این عالم ریاضی‌دان‌مورد بحث وگفتگوقرارداد ، و ازآنجمله اشتباهی‌بودکه درنسبت وی برای محققین دست داده بود واوراکه دانشمندی‌ایرانی واز مردم«کرج» نزدیك«ری» بود، ازاهل«کرخ‌بغداد» دانسته‌وبآنجامنسوب‌ساخته‌بودند.

او این اشتباه را از روی چندین نسخهٔ خطی از کتابهای‌کرجی کهدرکتابخانه‌های مختلف‌یافته‌بودتصحیح نمود ؛ از جملهٔ آن نسخه‌ها یکی‌کتابی است ازکرجی درکتابخانهٔ واتیکان بنام (البدیع‌فی‌الحساب) ، و دیگر نسخهٔ خطی ازکتاب (الکافی فی‌الحساب) درکتابخانهٔ «لوئیس ساباط» ، و سوم نسخهٔ خطی از یك‌کتاب دیگر کرجی‌بنام(علل حساب‌الجبروالمقابلة) متعلق‌به‌کتابخانه

یاقوت حموی در «معجم‌البلدان» از سه‌کرج نام می‌برد .

۱ـ کرج ابودلف‌که میان همدان و اصفهان واقع شده و شهری آباد بوده است .

۲ـ کرج قریه‌ای از قراء «ری»که همین‌کرج امروزی است.

۳ـ کرج بلده‌ای‌که میان نهاوند و همدان در دامنه‌کوه واقع شده و بزرگترین‌آبادی «روذ راور» محسوب می‌شده و فاصلهٔ‌آن به هر یك از این دو شهر هفت فرسنگ است . باید تحقیق شودکه‌کرجی در کدام‌کرج زاده شده

بادلیان در اکسفورد انگلستان که در تمام این نسخه‌ها نام مؤلف کرجی با جیم نوشته شده ـ نه کرخی با خاء ـ و این خاورشناس فاضل در آن مقاله با استناد باین قاعده که وقتی اختلافی در نسخه‌های خطی در کتابت لفظی پیش آید صحیحترین صورتهای آن لفظ صورتی است که از ذهن نسخه نویسان دورتر باشد کلمهٔ کرخی را به کرجی اصلاح کرد ، وامروز چنانکه نویسندهٔ مقالهٔ حاضر معتقد است در صحت نسبت کرجی هیچگونه شك و تردیدی نیست ، زیرا گذشته از نسخه‌های خطی کتابهائی که لوی دلاویدا در تصحیح خود بدانها استناد جسته شرحهائی هم که بر کتابهای کرجی نوشته‌اند ؛ و بی گفتگو است که مطلع‌ترین کسان به نام نسب کرجی شرح کنندگان کتابهای اوهستند . یکی از این شرحها کتابی است بنام (الشرح الشافی لکتاب الکافی فی الحساب) تألیف محمدبن علی بن الحسن بن احمدبن علی الشهرزوری کـه یك نسخه خطـی آن در کتابخانه بنی‌جامع بشماره ۸۰۱ موجوداست ،و دیگر شرح دیگری است از همین کتاب الکافی از ابوعبدالله حسین بن احمد۔ الشقاق که نسخهٔ خطـی آن در کتابخانه سـرای بشماره ۲/۳۱۳۵ موجود و بنام (شرح کتاب الکافی فی الحساب) ذکر شده است ودر این شرحها نسبت کرجی با جیم نوشته شده ، و همچنین است نسخهٔ خطی (الباهر) ازسموئیل۔ بن یحیی المغربی که در کتابخانهٔ ایاصوفیا بشماره ۲۸۱۷ ثبت شده و تـاریخ کتابت آن ۷۲۵ هجـری است ... زیرا در این کتاب در بیش از سی مورد نام کرجی ذکر شده وحتی یکبارهم کرخی باخاء نوشته نشده است ؛ و از اینها گذشته مقدمه کتاب (انباط المیاه الخفیه) خوددلیل قاطعی است که کرجی اهل کرخ بغداد نبوده ، زیرا خود او در این مقدمه گوید: «هنگامیکه بعراق وارد شدم ودیدم که مردم آنجا ازکوچك و بزرك دانشدوست وقدرشناس علم هستندودانشمندان را گرامی می‌شمردند کتابهائی درحساب وهندسه تألیف کردم» واین خودمی‌رساند که او از جای دیگر بعراق آمده بوده است.

گفتیم که پس از «فرانتس ویکه» و «هوخهایم» که دوکتاب ازکتابهای کرجی را ترجمه کردند «دلاویدا» دوکتاب دیگراز این ریاضی‌دان معروف را معرفی کرد که یکی از آنها کتاب نفیس «البدیع» بود ودیگر کتاب (علل حساب الجبر والمقابلة). کتاب «البدیع» نشان دهندهٔ پیشرفتی است که علم جبر تا اوایل قرن پنجم در جامعهٔ اسلامی داشته. از این کتاب تنها یك نسخه خطی در کتابخانه واتیکان موجوداست. کتاب «علل حساب الجبر والمقابلة» نیز رسالهٔ کوچکی است که نسخه‌ای منحصر بفرد از آن در ۲۴ صفحه وا.دی در اکسفورد وجوددارد.

ازجمله کتابهای کرجی که نسخه‌ای از آن موجود است یکی کتاب (مختصر فی الحساب والمساحته) است که یك نسخهٔ خطی از آن درکتابخانه شهرداری اسکندریه از شهرهای مصر هست ، و دیگر کتاب (انباط المیاه الخفیة) است واین تنها کتابی است که متن عربی آن بچاپ رسیده و آنهم در دائرة المعارف عثمانی در حیدرآباد ؛ وموضوع کتاب باختصار عبارت است وصف کوهها و سنگهائی است کـه دلالت بروجود آبهای زیرزمینی میکند و همچنین توصیف سرزمینهائی است که در آنهـا آب یافت می‌شود وگیاههائی که روئیدن آنها درزمینی دلیل وجود آب در آن زمین است؛ وبطور کلی شامل همه مسائلی است که دانستن آنها برای کندن قناتها وکاریزها از نظر اطلاعات درباره آبها وشیب زمین ومحاسبات و قواعد آن ضروری است . این کتاب را کرجی پس از بازگشت از بغداد درزادگاه خود بخواهش ابی‌غانم معروف بن محمد وزیر نوشته است.

اینها کتابهائی است ازکرجی که نسخه‌ای از آنها وجود دارد، ولی چنانکه از بعضی مصادر استفاده می‌گردد چند کتاب دیگر از کرجی دردست بوده که اکنون اثری از آنهـا نیست، نویسنده مقالهٔ حاضر دربـارهٔ این کتابها اطلاعاتی از مآخذ مختلف جمع‌آوری کرده است ، یکی کتابی است بنام (کتاب العقود والابنیة) که بر مباحثی در خانه‌سازی وپل‌سازی و قلعه‌سازی وکندن کاریزها و مانند اینها مشتمل بوده است . از این کتاب در (ارشاد القاصد) درباب هندسه یاد شده . صاحب (ارشاد القاصد) شمس۔ الدین بخاری درگذشته درسال ۷۴۹ هجری خود یکی از علمای ریاضی است ، و چنانکه ازگفتهٔ وی برمی‌آید این کتاب تازمان وی که تقریباً سه قرن بعداز کرجی است معروف ومعتبر بوده . بجز ارشاد القاصد درکتاب (صبح۔ الاعشی) وپس از او در (مفتاح السعادة) تألیف «طاش کبری زاده » نیز نام این کتاب ذکر شده که ظاهراً آنها هم از ارشاد القاصد گرفته‌اند . دیگـر کتابی است بنام (کتاب فی حساب الهند) که کرجی خودش درکتاب (البدیع) از آن نام برده، ودیگر کتابی است دراستقراء که در آخر نسخه‌های خطی کتاب الفخری موجود درپاریس و قاهره ذکر شده ولی در نسخهٔ خطی دیگری از این کتاب در کوپرولو ذکر آن نیست . آخرین کتاب از این نوع کتاب (المدخل فی علم النجوم) است که دراین (کشف الظنون) نام برده شده است.

از آنچه در اینجا به اختصار گذشت و با مراجعه به فهرست کتابهائی که ازکرجی در دست است یا بنام وی ذکرشده این مطلب به‌خوبی روشن می‌شود که کرجی نه تنها ازجنبهٔ نظری درریاضیات دانشمندی توانا بوده بلکه از لحاظ عملی و تطبیقی نیزدراین علم پایگاهی بلند داشته واز این لحاظ میتوان اورا با ابن‌هیثم دریك طبقه قرار داد.

نوشته: ژرم ویکوف
Jerome Wyckoff

فرضیه‌های تاریخی و نظریه‌های قدیمی در زمینشناسی

سن زمین:

چهارهزار سال پیشتر از آنکه مسیح دیده بر جهان بگشاید، روحانیان و کشیشان بابل معتقد بودند که زمین در نتیجهٔ هرج و مرجی که در جهان ستارگان رخ داده، در حدود **دو میلیون** سال پیش به‌وجود آمده‌است. بیگمان روحانیان بابل برای توجیه و تفسیر تغییرات بزرگ زمین، زمانی چنین طولانی را لازم می‌دانسته‌اند.

اما متفکران اعصار بعدی که دربارهٔ عهد باستان و کتاب مقدس **انجیل** مطالعه می‌کردند، نظر دادند که زمین بسیار جوانتر از اینهاست. به‌نظر آنان بیش از ۱۰۰۰۰ سال از پیدایش زمین نمی‌گذشت و هرگز زمین را پیرتر از ۵۰۰۰۰ سال تصور نمی‌کردند، زیرا می‌گفتند آنچه ما تمدن می‌خوانیم فقط ۶۰۰۰ سال از پیدایش آن می‌گذرد.

کمتر از دو قرن پیش، مردمانی که با علم و دانش سروکار داشتند، سن کرهٔ زمین را ۶۰۰۰ سال تصور می‌کردند. **آنان مطابق تعلیمات انجیل، پیدایش زمین را به‌زمانی این چنین نزدیک نسبت می‌دادند.** مردمان اهل علم و دانش آن دوران چنین می‌پنداشتند که زمین از ابتدای پیدایش تا عصر آنان تغییری نیافته و به‌همان شکل روز آفرینش خود باقی مانده است، فقط **طوفان نوح** را استثنا می‌کردند که درزمان وقوع، تغییراتی بر سطح زمین پدید آورده بود.

اکنون تصورات و نظرات آنان چندان عجیب نمی‌نماید. زیرا تغییرات سطح زمین آنچنان جزئی و ناپیدا هستند که در دوران عمر کوتاه انسان و حتی در دوران تاریخ یك ملت جلب توجه نمی‌کنند. فقط گاهگاهی پدیده‌هائی چون زلزله و آتشفشان تغییراتی ناگهانی و سریع را موجب می‌گردند.

اکنون ظاهر بسیاری از نقاط سطح زمین و شکل بسیاری از کرانه‌های ممالك جهان همانست که در دوران بشر اولیه، همان زمانی که انسانهای نخستین، ابزار سنگی خود را می‌تراشیدند دیده می‌شدند.

در دوران ما کوههای ایتالیا و رودهای آلمان به‌همان شکلی هستند که در روزگار **ژولیوس سزار** (Julius Caesar) به‌نظر می‌رسیدند. زیرا عوامل فرسایش آنچنان استادانه و ظریف چهرهٔ زمین را تغییر می‌دهند که جز با صبر عظیم زمان به‌چشم نخواهند آمد.

درقرن پنجم پیش از میلاد، تاریخنویس و جهانگرد مشهور یونان، **هرودت** (Herodotus) برخاك مصر قدم نهاد. هرودت بمانند همهٔ خردمندان یونان باستان صاحب فکری بازو دیدگانی ژرف بین بود. عطش پایان ناپذیر درك حقایق و کشف سرزمینهای ناشناخته و سرگذشت اقوام ناشناس او را به‌تکاپو وامی‌داشت.

ازهمان نخستین روزهای دیدار هرودت، آن سرزمین کهن که در روزگاران بیست قرن تمدن پشت‌سر داشت او را به‌شگفتی واداشت. رود پهناور و مرموز نیل، کرانه‌های زیبا و دلتاهای عظیم آن با خاك نرم و پرتوانش او را چنان افسون کردند که فکر نیرومندش از مرز خیال و اندیشه گذشت و به‌جهان خلسه شتافت.

هرودت برروی رود نیل به‌سیر و سیاحت پرداخت و از دلتاهای شریان طلائی افریقا دیدن کرد. طغیان سالانهٔ نیل را با دیدگانی خیره نظاره کرد و برنشانه‌ها و آثار طغیان هرساله نظر انداخت. با کهنسالان قوم و دانایان مصر دربارهٔ رگ طلائی نیل و خاك افسانه آسای دلتا که ارمغان سرزمینهای ناشناس و گمنام بود سخن گفت.

هرودت در کتاب **تواریخ** (Histories) خود نظر داد که دلتای نیل پس از گذشت زمانی برابر **ده تا بیست هزار سال** تشکیل شده است. طول دورانی که هرودت برای تشکیل دلتای نیل درگمان آورد از نظر تاریخ نظریه‌ها و از جهت «زمان در زمینشناسی» اهمیت بسیار دارد.

هرودت در بیست و پنج قرن پیش برای تشکیل دلتای نیل زمانی برابر ده تا بیست هزار سال را لازم می‌دانست و حال آنکه در قرن هفدهم میلادی، بیست و دو قرن پس از مرگ هرودت «زمینشناسان!» و «روشنفکران!» سن زمین، عمر این سیارهٔ چند ملیارد ساله را فقط ۶۰۰۰ سال می‌پنداشتند.

درقرن هفدهم جمعی از الهیون و استادان دانشگاه پس از مطالعات و بررسیهای «مخصوص» اعلام نمودند که از سن زمین فقط ۶۰۰۰ سال گذشته‌است. یکی از استادان دانشگاه کمبریج خاطرنشان ساخته بود که پس از مطالعهٔ کتاب مقدس و بررسی عمیق آن و تفکرات فراوان و رنج‌آور و محاسبه‌های طولانی و خسته کننده به‌این نتیجه رسیده

است که تمام دنیا درسال ۴۰۰۴ قبل ازمیلادمسیح روزیکشنبه ۲۳ اکتبر درساعت ۹ صبح خلق شده است .

شکل زمین:

نخستین اندیشه‌های بشر اولیه دربارهٔ شکل جهان هستی وهمچنین افکار ونظرات او درمورد زمین، زادگاه و زیستگاهش چون معمائی ناگشوده ورازی نایافته به‌جا مانده است . شاید اندیشه‌ها و نظرات آدمیان نخستین دربارهٔ جهان هستی وزمین شبیه افکار و عقاید مصریان باستان بوده است .

درنظر باستانیان مصر ، عالم‌هستی چون اطاقی پهناور جلوه می‌کرد و زمین ، کف این اطاق پهناور به‌شمار می‌رفت . گنبد آسمان نیز سقف وسیع این کف شناخته می‌شد، به گمان باستانیان اندیشمند مصر، خدایان چهارستون عظیم ونیرومنددرزیر سقف آسمان به‌پاکرده بودند ، تاسقف سنگین آسمانها بر «سر» زمین‌فرونریزد، ستارگان‌نیزمشعلهای فروزان‌این اطاق عظیم به‌نظر می‌آمدند.

درك اندیشه‌های باستانیان وتجسم آنچه مردمان اعصارکهن می‌پنداشتند دشوار نیست ، زیرا زمین در برابر ما مسطح می‌نماید وآسمان نیز به مانند گنبدی عظیم چون سقف این دشت‌پهناور جلوه می‌کند . این دشت وسیع ومسطح درزیر پای ما آرام‌وایستاده می‌نماید، بی‌آنکه ذره‌ای ازجای خود به‌جنبد.

انسان کنونی ازگردبودن زمین وگردش‌شتاب‌آمیز آن به گرد خورشید آگاه است‌وازچرخش آن به گرد محورش خبر دارد ، زیرا این حقایق را به او آموخته‌اند . اما در گذشته های دورکه مردمان از این حقایق بی‌خبر بودند ، اندیشه‌ای جز مسطح بودن‌زمین‌وثابت بودن‌آن بیان نشده بود.

آیاسنجش نظرات انسانهای روزگاران کهن‌دربارهٔ جهان هستی وزمین ، با اندیشه‌های کنونی ، شگفتی‌آورو اعجاب‌انگیز نیست ؟

تاچندقرن پیش همگان زمین را مرکز عالم‌هستی می‌پنداشتند وخورشید را به گرد زمینی مسطح درچرخش می‌انگاشتند .

نخستین فرضیه‌ها:

بینش و درك کنونی ما از سیارهٔ زمین باآن چه پیشینیان دربارهٔآن مـی‌پنداشتند اختلاف بسیار دارد . **تا یك قرن پیش آثار بزرك زمین‌شناسی چون آتشفشانی وزلزله‌به خشم خدایان منسوب بود.**

گاهی نیز ظهور این پدیده‌های وحشتبار را به عصیان «ارواح زیرزمینی» نسبت می‌دادند . حتی اندیشمندان و بزرگان روزگاران باستان دربارهٔ پیدایش کرهٔ زمین و تغییرات‌آن بینشی محو و دانشی اندك داشتند .

آنچه بشر قرن ما از سیارهٔ خود می‌داند وآنچه در بارهٔ پیدایش و تغییرات‌آن‌آموخته ، به‌آسانی بدست نیامده است . بلکه پس ازگذشت زمانی دراز وکوشش نوابغی بسیار پرده از این همه راز به‌کنار رفته است .

قرنهاگذشتند و انسان با دیدگانی نیمه باز در سرزمینی تاریك و پرسنگلاخ قدم برمی‌داشت وبا پاهائی رنجور وناتوان به‌سنگینی خود رابه پیش می‌کشید . در بیابان ناهموار اسرار طبیعت‌که او را از همه سو در بر گرفته بود ، باکورمالی به‌پیش‌میرفت‌وازپدیده‌های‌طبیعت هیچ نمی‌فهمید .

ریزش باران و برف ، وزش تند بادها ، زلزله و آتشفشان و هزاران پدیدهٔ دیگر به مانند معماها واسرار ناگشودنی جلوه می‌کردند و انسان از نادانی خود در حیرت بود . **از همه چیز ترسی ناآگاهانه داشت و چون از نیروهای طبیعی سخت بیمناك بود، از ترس‌آنها را می‌پرستید .**

قرنهاهمچنان می‌گذشتند وانسان به‌آرامی به‌پیش می‌رفت و باکندی‌گره از رازهای طبیعت می‌گشود.

انسان عهدباستان خود را درآغوش خیال‌واندیشه می‌افکند وازکنار حقایق طبیعت با بی‌اعتنائی می‌گذشت. وقتی سوار برتوسن خیال از فراز آسمانها می‌گذشت سرمست می‌شد، اما به‌هنگامی‌که باپدیده‌ای‌طبیعی درروی زمین روبرومی‌گشت ابرودرهم می‌کشید .

دراعصارکهن‌شمارهٔ اندیشمندان ونخبگان‌روزگار بسیاربود . اما شمارهٔ بسیاری ازاین برگزیدگان‌جهان فکر و اندیشه مغز خود را در انحصار مذهبهاگذاشته بودند و فقط معدودی به سوی‌آثار طبیعت گرایش‌یافتند. **این گروه در اندیشهٔ چون و چرای آتشفشانها ، زلزله‌ها ، رودها ، دریاها ، بادوباران، سنگها و جانداران فرورفتند ونخستین دستهٔ پیشتازان دانش طبیعی ازآنها به وجودآمد .**

این پیشاهنگان تازه‌نفس و پرشور خود رابه قلب جنگلها زدند ، قلل‌کوهها را زیرپا نهادند ، سر زمینها و دریاها نوردیدند و در پایان دانش بسیارآموختند و برای مردمان دوران خود و سراسر اعصارگنجینه‌های فراوان اندوختند .

پرچمداران گروه تازه نفس دانش طبیعی‌با پخش

آنچه از طبیعت آموخته بودند، رسالت تاریخی خود را آغاز کردند. انتشار افکار آنان چون خورشیدی رخشان بر آن روزگاران تاریک پرتو افکند.

بطلمیوس (Ptolemy) متفکر یونانی زمین را گلولهٔ بزرگی پنداشت که در درون آن آتشهای عظیمی زبانه می‌کشند. ارسطو (Aristotle) اندیشمند سرشناس یونان باستان نظر داد که سنگها و صخره‌های درون زمین درنتیجهٔ تابش نورخورشید وستارگان بر پوستهٔ زمین پدید می‌آیند. بروز آتشفشانها و زلزله‌ها را نیز به وزش بادهای شدید زیرزمینی نسبت داد.

نیروی سحرانگیز افکار واندیشه‌های این آموزگار کبیر عهد باستان، پس از مرگ او، بیست قرن بر دانش و بینش انسان حکمروائی کرد.

تا چند قرن پیش پویندگان دانشها زمین را مسطح می‌دانستند وعلت پیدایش کوهها و بلندیها را به «نیروی کشش» نورستارگان نسبت می‌دادند. سنگواره‌ها رانیز دستخط مرموز «ارواح» درون صخره‌ها می‌پنداشتند. به نظر آنان کانیها و سنگها نیز ساخته و پرداختهٔ جانوران و گیاهان بودند ودراین زمینه کتابهای فراوان مینوشتند و اثبات می‌کردند که در بدن انسان نیز انواع کانیها ساخته می‌شود. منشاء رودها راآب دریاها می‌دانستند که در زمین فرو می‌رود و از راه شکافهای زیرزمینی به کوهها راه پیدا می‌کند و سپس ازکوه سرازیر گشته دو باره به دریا باز می‌گردد.

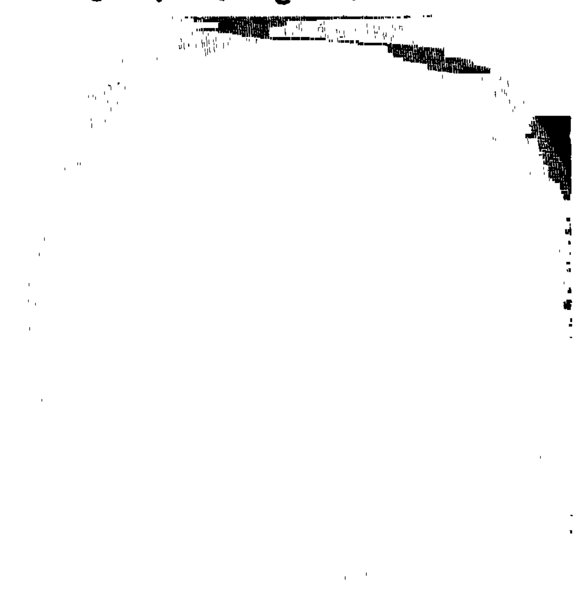
این مفسرین آثارطبیعت مردمانی با هوش وخردمند بودند که با دست خالی و دانش اندک به پژوهشی دشوار پرداخته بودند. **آنان هنوز از اعجاز «نگاه» و مشاهدهٔ پدیده‌ها آگاه نبودند و به جای آنکه در راه کشف علت بروز وقایع وآثار طبیعی به کوشند به « تفکر » و تعقل در بارهٔ آنها میپرداختند.** به جای آنکه خود را به جادهٔ عریض و زیبای دانش به رسانند، درکوره راههای باریک وپرت پرسه می‌زدند.

آتش، پدیدهٔ شگرف:

در افسانه‌های مربوط به دورانهای پیش‌ازتاریخ، داستانهای فراوانی دربارهٔ پیدایش زمین ازمیان آتشهای سوزان وجود دارد. فلاسفه و متفکران روزگاران باستان نیز معتقد بودند که زمین در ابتداء جسم آتشینی بوده که ازتمام مناطق آن لهیب آتش به آسمان برمیخاسته است. آنها به آتشهائی معتقد بودند که پیوسته و بی‌وقفه در زیر زمین در حال زبانه کشیدن است.

آتش همیشه درتمام ادوار تاریخ از نظر انسان پدیده‌ای تحسین آمیز و در عین حال ــ وحشت انگیز بوده است. از دیدگاه مردمان قرون و اعصار پیش از تاریخ، آتش نیرومندترین و عظیم‌ترین شگفتی طبیعت بوده، زیرا تمام حوادث بزرگ و طبیعی زمین را به آثاری که ازآتش نیرو می‌گیرند نسبت میدادند. **باهمین شیوه تفکر می‌پنداشتند که زمین ازآتش زاده شده و در ابتدا نیز جسمی آتشین بوده است.**

گروهی از متفکران عهد باستان درون زمین را انباشته ازآتشی سوزان میدانستند و با این تصورعلت پیدایش آتشفشانها را تفسیر می‌کردند. به نظرزمینشناسان قرن هفدهم آتشفشانها: دودها وگازهای آتشهای عظیمی هستند که در درون زمین زبانه می‌کشند و بخشی ازاین آتشها از راه شکافها به سطح زمین راه پیدا می‌کنند.



تجسم ساختمان درونی زمین به وسیله دانشمندان قرن هفدهم. بخش مرکزی آتشینی است وآبهای زیر زمینی از شکافهای فراوان نفوذ می‌کنند و از قلل کوهها سر در می‌آورند.

در ابتدای قرن نوزدهم دانشمندی به نام **لئوپارد ون بوچ** (Leopard V. Buch) اعلام کرد که آتشفشانها نتیجهٔ سوختن قیرها یا ذغالهای درون زمین نیستند و در اثرآتش گرفتن موادآتشزای زیر زمین به وجود نمیآیند. بلکه این آتشهای عظیم وسوزان ازمیان موادگداختهٔ درون زمین برمی‌خیزند. حرارت ودائمی

این آتش‌ها صدها بار از آن چه بشر می‌سوزانـد بیشتر است .

لئوپارد و سایر زمین شناسان مردم اروپا را از رازی اضطراب‌آور و حتی هراس انگیز آگاه کـردند ؛ بسیاری از سرزمینهای آرام کنونی که در کنار آنها زندگی می‌کنیم ، در میان آتشهای سوزان به وجود آمده‌اند ودر گذشته لهیب آتش از آنها به‌آسمان می‌رفته است. بسیاری از کوهها که درزمانهای دور، شعله‌های عظیم آتش به‌آسمان پرتاب کرده‌اند هنوز پابرجامانده‌اند . زمینشناسان گفتند حتی در مناطقی که کوههای آتشفشانی دیده نمی‌شونـد ، گداخته‌های درون زمین به‌آرامی به‌سطح زمین راه یافته‌اند. در بسیاری دیگر از نواحی زمین ، توده‌های گداخته‌در زیر زمین سرد و سخت شدند وباگذشت زمانی دراز باد وباران سرپوش خاکی آنها را سائید و اکنون در روی زمین ودر برابر دیدگان ماخود نمائی می‌کنند . بیشتر سرزمینهای کنونی، زمانی صحنهٔ آتشبازیهای بزرك طبیعت بوده است . زمینشناسان گفتند آنچه در پیش روی داده ، زمانی نیزدوباره روی خواهد داد . طبیعت برای آتشبازی انبارهای باروت فراوان دارد ! بعید نیست که این انبارها همه با هم و یکجا آتش بگیرند .



درقرن هفدهم معتقد بودندکه آتشفشانها نتیجه آتشهای عظیمی هستندکه در درون زمین جریان دارند .

انتشار این افکار وحشت و اضطراب فراوانی درتودهٔ مردم به وجود آورد. ولی بعدهازمینشناسان پی‌بردند که کوههای آتشفشان متعدد جهان ، هرگزو در هیچ زمانی همه با هم و یك باره آتشفشانی نکرده‌اند و فاصلهٔ میان فعالیتهای آتشزائی آنها حتی ازچندین‌ملیون سال بیشتر است . این افکار تـرس و وحشت عمومی را کاهش داد .

آفرینندهٔ کوهها

قرن نوزدهم‌ازهمان‌آغازبرای تمام دانشهاسالهای فرخنده و ثمرباری به همراه‌آورد . درآن سالها، دانش و بینش بشر همچون اسبی زورمند و جوان باد پیمائـی می‌کـرد وآنی آرام نمی‌گرفت . تمام دانشهـا با شتاب فراوان به پیش می‌رفتند و رازگشایان طبیعت هـر روز ارمغانی ارزنده به جهانیان عرضه می‌کردند .پیشتازان دانش زمینشناسی نیز با هیجان و شور فـراوان به‌کاوش اسرار سنك و خاك پرداختند و به نهانخانهٔ اسرارزمین دست یافتند . **در پرتو این دانش نوخاسته طومار افکارکهن پیچیده شده و فکر پیدایش زمین به‌کمك نیروی ناشناس‌آسمانی ناتوان و سست جلوه‌کرد .** زمینشناسان دریافتندکه‌زمین پیوسته تغییر می‌کند و از زمان پیدایش ، در هرروزگاری چهره‌های گوناگون به‌خودگرفته‌وتغییرات عظیمی‌را پشت‌سرگذاشته است .

زمینشناسان تازه‌نفس به‌کاوش درکـوهها و دره‌ها پرداختند . سواحل و صخره‌ها ، دریـاها و رودها را از نظرگذرانیدند و در پایان برگه‌ها و شواهـد بسیار از سرگذشت زمین‌به دست‌آوردند.

دیری نپائید که کوههای عظیم وحیرت‌انگیز زمین دانشمندان جوان زمینشناس را درفکر فروبرد . بیش‌از هرپرسش دیگری ، چگونگی تشکیل کوههای بزرك‌ذهن دانشمندان رابخود مشغول داشت . هنوز یکسال ازآغاز قرن نوزدهم نگذشته بودکه بین زمینشناسان بحث‌داغ و پرهیجانی درگرفت . از یکسوگروهی کوهها وصخره‌ها را زادهٔ **آب** دانستند و از سوی دیگـر جمعی **آتش** را خالق کوهها و بلندیها پنداشتند .گروه نخست نام خود را از **نپتون** (Neptune) **خدای دریا** الهام گرفتند و خود را **نپتونیست** (Neptunist) نامیدند وگـروه دوم نیز نام **پلوتو** (Pluto) **خـدای‌آتش** را برگزیدند و خود را **پلوتونیست** (Plutonist) خواندند .

نپتونیستها نظردادندکه تمام‌کوهها درآب بوجود آمده‌اند و پلوتونیست‌ها اعلام‌کردندکـه سلسله جبال در آغاز موادآتشین وگداخته‌ای بوده‌اند .

رهبر نپتونیستهـا کانیشناس مشهوری بود بـه نام آبـراهام جی. ورنر (Abraham G.Werner) کـه او را استادی گرانقدر و پرمایه می‌دانستند . ورنر پیوسته به طبقات رستی وآهکی وماسه‌ای استناد می‌جست‌وازهمگان

می‌پرسید ، مگر این چینه‌ها سرشار از سنگواره‌های جانوران دریائی و گیاهان آبزی نیستند ؟ چون پاسخ دلخواه بود ، ورنر میگفت پس بپذیرید که خاستگاه تمام کوهها و بلندیها دریاها و اقیانوسها بوده‌اند .

اما سنگهای درونی زمین چون خارا (Granite) و بازالت (Basalt) سنگواره ندارند و نشانی از اثر آب درآنها دیده نمی‌شود ، در حالیکه همه جا همراه سنگهای پراز سنگواره دیده می‌شوند و به‌نظر می‌رسد که خارا و بازالت در «آغوش» سنگهای گروه اول قرار گرفته‌اند ، ورنر می‌گفت این سنگها نیز در کف دریاها بوجود آمده‌اند .

در مکتب ورنرمعتقد بودند که کرهٔ زمین درآغاز آفرینش ، از اقیانوس پهناور وگل‌آلودی پوشیده بوده است . سپس ذرات شناوروگلها ته نشستند وآنگاه کوهها وچینه‌ها پدیدار گشتند . **هواداران ورنر پشتیبان بزرگی چون انجیل داشتند .** طوفان نوح نه تنها تشکیل صخره‌ها وچینه‌ها را درآبها تأیید می‌کرد ، بلکه دستاویزی بود برای توجیه چین‌هائیکه در طبقات کوهها دیده‌می‌شدند (چه طوفان عظیمی بوده است !) سنگواره‌ها نیز نقشها و تصاویری ازجانوران وگیاهانی قلمدادشدند که درآبهای گل‌آلود سیل و طوفان اسیر گشتند .

پلوتونیست‌ها در جهتی کاملا مخالف گام بر می‌داشتند . آنها نظر دادند که انفجارهای آتشفشانی ، بسیاری‌ازکوههای‌زمین وازجمله کوههای‌خارائی‌وبازالتی را بوجود آورده است .

درسال ۱۷۵۲ طبیعیدان فرانسوی به‌نام **ژان گوتارد** (Jean Guttard) اذهان‌زمینشناسان را به‌سنگهای‌بازالتی کوههای جنوب فرانسه متوجه کرد . دانشمندی بـه نام **نیکولادمارست** (Nicolas Demarest) دراین‌کوهها به‌کاوش همت‌گماشت و نظر دادکه این طبقات در اصل گدازه‌های‌آتشفشانی بوده‌اندکه از دل خاك بیرون جهیده‌اند . طبقات و چینه‌های مشابه درایتالیا ، آلمان ، ایرلند واسکاتلندکشف شدند . پلوتونیست‌ها اعلام کردند که درگذشته این سرزمینها به‌آتشفشانی پرداخته وسپس کوهها را به وجودآورده‌اند . کلی‌ترآنکه مناطق عظیمی از زمین کـه درگذشته ، در نـور آتش‌آتشفشانها می‌درخشیده‌اند .

گردش آب‌در طبیعت:

ازدیدگاه اندیشمندان دوران باستان وپویندگان دانشها درقرون وسطی ، رودها آبهای روانی بودندکه در سطح زمین از این سوبه‌آن‌سو میروند . هر زمینی که پیش میآمد بسترشان میگشت وهر جاکه پائین‌تر بود با شیب خودآنها را به سوی خود می‌کشید .

دانشپژوهان‌آنزمانها در بارهٔ خاستگاه‌آبها و گردشهای‌آب بر روی زمین به گفتگو و سخن پراکنی می‌پرداختند . **هر که بیشترسخن می‌گفت‌مقامش ارزنده‌تروجایگاهش والاتر بود . اما‌اگر کسی به جای پرگوئی ، لب‌فرو می‌بست و در عوض بر پدیده‌های طبیعت چشم می‌گشود ، بی‌خرد جلوه می‌کرد و نادان قلمداد می‌شد .**

«متفکرانی» که در زندان تاریك خیال ، دیده‌از تماشای طبیعت فروبسته و در محفل «دانش» لب به سخن می‌گشودند ، شیوه‌ای جز تفکر و سر درگریبان فـرو بردن به خاطر گشودن اسرار جهان نمی‌شناختند .

اگر چه ارسطو قرنها پیش‌گفته بودکه آبهـای روان از ریـزش بـرف و باران زائیده می‌شوند ، در پایان قرن هفدهم هنوز اهل علم معتقد بودند که آبها درآغاز ازکوهها «می‌تـراوند» و سپس از دره‌ها و دشتها می‌گذرند تا به دریا می‌رسند . سپس در کف دریا فرومی‌روند و پس از پیمودن راهی‌طولانی در



خدای دریا دردرون هیولاآب میریزد وهیولاآبهای‌سراسر جهان را به وجود می‌آورند .

زیرزمین، دوباره ازنوك‌کوهها سربه‌در می‌کنندوگردش ازنوآغاز میگردد .

ازجمله سردمداران این فرضیه در قرن هفدهم ،

بقیه درصفحه ۳۶۷

منشاء نفت واثر اقتصادی آن

درجنگک جهانی دوم یك ژنـرال انگلیسی در بارهٔ نفت چنین گفت (هر قطره نفت برابر یك‌قطره خون است) این گفته‌قرین حقیقت است، زیرا نفت مثال خونی است‌که در شریان دولتهای جهان به جریان افتاده هواپیمای‌غول‌ـ پیکر، کشتی‌های عظیم اقیانوس پیما ، قطارها، ماشینها و آنچه راکه متحرك است (بغیرازموجود زنده) یا نفت‌آنرا براه انداخته ویا درحرکت آن‌بطریقی دست داشته است ·

تراستهـا وکارتلهائی کـه بـرای استخراج‌نفت درجهان به‌وجودآمده‌اند چندین صد برابر سایر شرکتهـا مثل شرکتهای هواپیمائی و یا کارخانجات دیگر است . شرکت استاندارد اویل آمریکا سرمایه‌ای برابر تمام سرمایه کشورهای ایران وافغانستان وپاکستان دارد یاشرکت رویال‌دوچ انگلیسی‌می‌ـ تواندباسرمایه خود تمام خاك‌انگلستان را باپول مفروش سازد. آیا اینهمه‌پول وثروت ازکجاآمده ؟ خیلی ساده است ازیك‌مایع سیاه ومتعفن‌که مدتهای‌مدید در تاریخ بشریت موجب مزاحمت ابناء بشربوده وبقولی هنوزهم مزاحـم‌مردم دنیاست. حال ببینیم این مایع متعفن و سیاه رنگک چگونه‌وبچه طریق می‌باشد.

نفت ازبقایای‌آثارحیوانات بسیار ریزدر دوران‌های زمین‌شناسی به‌وجود می‌آید. تك‌سلولیهای غوطه‌وردردریاها که باسرعت زیادتولیدمثل می‌کنند پس ازآنکه ازبین رفتند اجساد آنهـاروی هم انباشته شده رسوبات روی آنها را فرا می‌گیرد و ضمن فشرده شدن در طبقات مختلف می‌پوسد وتجزیه‌میگردد باکتریهای بی‌هوازی‌آنهارا تجزیه‌می‌ـ کند و به ترکیبات حلقوی و زنجیری کربن‌دار تبدیل مینماید.

دردرون سنگهای‌تبخیری این‌فعل وانفعالهای شیمیائی ذره به‌ذره واتم به اتم صورت میگیرد تادنیای وسیع مادرا روشن وماشینیزه بکند این نـوع‌سنگک را به‌نام سنگک مولد (Roche mère) می‌نامندپس درواقع نفت درسنگی‌که‌از نوع سنگهای‌گچی و نمکی یابطورکلی تبخیری نامیده میشوند بوجودمی‌آیدو بعدها از آن سنگک به سنگهای دیگری که بنام سنگک مخزن نـامیده میشوند جا می‌گیرد ولی برای اینکه در این سنگهاباقی بمانند و ازبین نروند باید عاملی ازصعودآن جلوگیری کند . این عامل را یك نوع سنگک که بنام سنگک محافظ نامیده می‌شودمی‌نامند.

هرکدام ازاین سنگها بایددارای شرایطی باشند:سنگک مولد باید سنگک تبخیری باشد وسنگک‌مخزن بایددارای تخلخل زیاد باشد مثل بعضی از ماسه‌ـ سنگها وکربنات‌کلسیم و کلسیت سنگک محافظ باید قابل نفـوذ نباشد و سنگک سرپوش بایدازنوع‌گچ وسنگهای رستی باشد درقفقاز سنگک مخزن ازنوع‌ماسه سنگک است وسنگهای آسماری مخـزن نفت ایران معروفیت بخصوصی‌دارد.

اکتشاف واستخراج نفت

برای اکتشاف نفت طرق مختلفی تا به امروز معمول گشته و مرسوم شده است.

درازمنهٔ گذشته نفت را از طریق شواهد روی زمین ونوشت تاریخ‌هاپیدا می‌کردند مثل نفت جنوب ایران که توسط ویلیام فاکس‌دارسی برای اولین بارکشف شده است واونیزازروی‌کتاب زردشت به‌آثاروجود نفت‌درآن منطقه پی برده‌است·

چون درکتاب زردشت نوشته بودندکه آتشکده‌آسوریان وبابلیهاآتش‌جاویدان دارد و بـدون سوزانـدن هیزم همیشه روشن است چـون درآن زمان سوخت دیگری غیر ازهیزم موجود نبوده است لـذا حتماً یکی از چشمه‌های کـوچك نفتی در محل موجود بوده‌کـه موجد این‌آتش جاویدان می‌شده است‌و این تنها عاملی بودکه دارسی را بـه طرف منابع سرشار نفت ایران‌کشاند .

همینطور نفت سوریه و اسرائیل‌از روی‌کتاب ابراهیم پیغمبروتورات‌کشف شده است چون درآنها اشاره شده‌است کـه زمانی یك‌آتش سوزی‌آسمانـی در روی دریاچه معروف به بحرالمیت‌روی داده است و ارتفاع شعله‌های‌آن بصدها متر میرسیده است از روی این نـوشته نتیجه‌گرفته‌اندکـه در آن محل چشمه نفتی به وجودآمده و سپس‌آتش‌گرفته است .

امروزه از روی‌گنبدهای نمکی یا (Dome de sel) معمولا مناطق نفتی را تشخیص می‌دهند چون نمکهای زیـر۔ زمینی بر اثر خاصیت نفوذ پذیـری یا (Diffusion) بصورت‌گنبدهای گـرد و مدور در زمین ظاهر میشود و در اثر فشار طبقات فوقانی زمین بزیـر این دنبدها مهاجرت می‌کنند .ازین نمونه گنبدهای نمکی در ایران بیش از صد نمونه در حوالی قم دیده میشود همین۔ طوردرجنوب ایران ازین نمونه‌گنبدها زیاد است . دیگراز شواهد نفت‌طبقات اسفالتی می‌باشد بدینطریق‌کـه نفت از شکافهای‌کوچك طبقات بـه سطح زمین می‌رسد ودراثر گرما تبخیر شده طبقات

اسفالت مـانند بجای می‌گـذارد . از شواهد دیگر بوی‌بدو متعفن‌آن میباشد که در زمین‌های‌آلـوده نفتی محسوس است .

سومین و معمول تـرین طـریقه استخراج نفت که امروزه متداول است طریقه ژئوفیزیکی است بدینطریق که در اثـر انفجارهای کوچکی کـه وسیلهٔ دینامیت بوجود می‌آورند امواجی در دل طبقات می‌فرستند این امواج بهر طبقه‌ازطبقات زیری که‌رسید بافرکانس‌های Frequences مختلفه برمی‌گردد ودرروی‌دستگاههای‌ژئوفیزیکی‌ودستگاه گیرندهٔ امواج منحنی‌های مختلفی بـه وجـود می‌آورد. از محاسبه و مقـایسهٔ منحنـی‌هـا جنس طبقـات را تشخیص می‌دهند و بـه وجود نفت پی می‌بـرند (چـاه شماره ۵ نفت قم از طریقه ژئوفیزیکی کشف شده است) :

بعد از کشف معدن برای‌استخراج آن‌کـه از نظر وسایل امـروزی بسیار متعدد ومفصل می‌باشد از طریق دکل و تنه‌های بزرك استفاده می‌کنند .

شکل معدن نفت ـ معادن‌نفتی دارای شکل عمومی بخصوص هستند که اغلب ازسه قسمت شناخته شده‌اندقسمت بالاگاز بعداً نفت ودر زیرآن‌آب شور موجود است . درموقع استخراج‌وحفر چاه سعی می‌کنند مستقیماً به‌نفت برسند دراینحال‌تعداد زیادی ازنفت‌بوسیله‌فشار گاز بطبقات بالا صعودکرده و بصورت فوران خارج میشود اما اگـر در حین استخراج بگاز برخوردکنند این‌گازبا فشارخارج می‌شود ونفت را بعداً بوسیلهٔ تلمبه استخراج مینمایند اما‌اگر به‌آب شور برخوردکنند معدن قابـل استفاده نیست زیرا لازم است یـك دریاآب را با تلمبه استخراج نمایند بعداًهم معلوم نیست‌که نفتی وجود داشته باشد .

تصفیه‌نفت: نفت‌دربدواستخراج برنگه تیره دارای بوی متعفن میباشد به‌همان شکل قابل استفاده نیست آنرا به تصفیه‌خانه‌که امروز به پالایشگاه موسوم است برده وقسمتهای مختلفه را از آن جدامیکنندوبدین طریق‌محصول مختلفه نفت را بدست‌میاورند.

درحرارت‌های کمتر از ۹۰ درجه اسانس نفت‌ـ بنزین‌سفید وبنزین‌معمولی واثرنفت بدست‌می‌آید درحرارت خیلی کم‌گازهائی ازدسته‌متان واتان از نفت خارج میگردد . بالای ۹۰ درجه نفت سفید معمولی وبعداز روغن‌های سنگین مثل پارافین و وازلین بدست می‌آید و بالاخره باقیمانده مانند قیرکه برای اسفالت‌کاری مصرف میشود بدست‌میآید درواقع پالایشگاه مانند یك آزمایشگاه شیمی است که بطریق فیزیکی‌کارمیکند منتهی آزمایشگاهی بسیاربزرك وخیلی عظیم میباشد.

کراکینك: کراکینك علمی‌است که درآن مولکولهای بزرك‌مثل‌پارافین وقیررا خرد می‌کنند وازآنها روغنهای سبکتر به دست می‌آورند. این عمل در اثرفشار ودرجه حرارت‌بسیارزیادعملی است،عکس‌این‌عمل‌هم‌معمول میباشدیعنی مولکولهای کوچك را در اثر فشار به مولکهـای بزرگترتبدیل مینمایند این‌عمل راپلیمریزه‌کردن‌می‌گویند.

محمد مقصودنیا

بقیه‌از صفحهٔ ۳۶۵:

فرضیه‌های تاریخی و نظریه‌های قدیمی در زمینشناسی

کشیش و عالم‌آلمانی به نام‌آتـاناسیوس‌کـریچـر (Athanasius Kricher) بود .

در مکتب‌کریچر دوران گردش‌آب در طبیعت از بلندیهای‌کوه‌آغاز می‌گردد وپس از پیمودن خشکیها و دشتها به دریا می‌رسد و سپس در درون خاك سیر می‌کند و در پایـان خود را از راه زیرزمینی بـه قلل‌کـوهها می‌رساند .

درآن روزگاران حفرچاهها و دستیابی به‌آبهای درون زمین می‌رفت تاپرده از چهرهٔ حقیقت برگیرد . اما این تجربهٔ‌گذران به زودی در برابر «منطق» بیان در غرقاب خرافات و موهومات ناپدیدگشت . باآنکه مردمان از شکلهای‌گوناگون‌آب ، چون بخار و بـرف خبرداشتند ،کسی‌زحمت سربه‌آسمان‌کردن وتعقیب‌ابرها را با چشم به‌خود نمی‌داد ، **زیرا در جهان اندیشه‌و دردنیای «خلسه» و تفکروقتی برای سرراست کردن و مشاهده نبود .**

در مورد منشاءآبهای دریاها واقیانوسها،کریچر معتقد بودکه نپتون (Neptune) **خدای دریا** در درون بدن هیولای عظیمی‌آب می‌ریزد و سپس این‌هیولای عظیم آبها رابه‌خارج پرتاب می‌کند . فواره‌های عظیمی‌که از بدن هیولا سرچشمه می‌گیرند ،آبهای سراسرجهان رابه وجود میاوردند .

ترجمه و تنظیم : احمد ایرانی

از کتاب :
Rackets and development

نیاز بمسافرت فضائی؟

I

۱ـ افزایش جمعیت جهانی

احتمال قوی‌میرود که جمعیت جهانی در ۱۰/۰۰۰ یا ۱۲/۰۰۰ سال‌قبل‌ازمیلاد مسیح‌درحدود یك‌ملیون بوده باشد ; مقارن ظهورمسیحیت این‌رقم بر ۳۰۰ ملیون نفر بالغ گفته است . درمدت ۱۶۵۰ سال این رقم دوبرابر شده، جالب اینست‌که باگذشت ۳۰۰ سال از این‌تاریخ جمعیت ۶۰۰ ملیون نفـری به چهار برابر یعنی ۲۴۰۰ ملیون نفرافزایش یافت . آنچه از این ارقـام استنباط میشود شکی‌باقی نمی‌گذاردکه بعد از ۱۲۵ یا ۱۰۰سال جمعیت‌کنونی‌جهانی‌بازهم بچهار برابر بالغ خواهد گشت.

نیروهای مورد عمل باندازه‌ای لجام‌گسیخته وغیر. قابل‌کنترل هستندکه انسان را دچاربهت وحیرت‌میسازد، خاصه اینکه دربارهٔ‌کنترل‌افزایش جمعیت‌جهانی درقرن آینده بیاندیشیم ....

با مقیاسی‌که از جمعیت جهانی و جمعیت ایـالات متحده در ۲۵ سال‌گـذشته دردست است ، بسال ۲۵۰۰ جمعیت‌هریك ازآنها بترتیب‌بالغ بر۶۰۰ و ۹۰۰۰ملیون نفرخواهد بودکه قهراً اجتناب ناپذیراست .

J. Murray Luck" موری‌لاك درکتاب «انسان وطبیعت لجام‌گسیخته » درصد سال آینده حقایق فوق‌را پیش‌بینی میکند . »

لاك‌تنها‌کسی نیست‌که بشدت نگران‌آیندهٔ افزایش جمعیت جهانی است، ازطرف دیگردر زمان ما افزایش جمعیت‌جهانی نیز تنهاعامل‌بحرانی نیست .

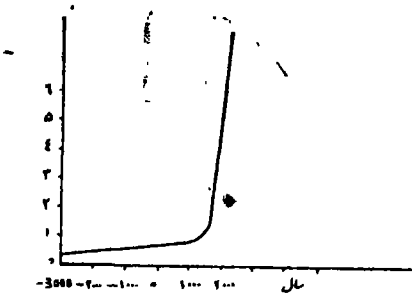
دراشکال۳و۲و۱ سه‌نمونه از این عوامل باافزایش سرسام‌آورشان بخوبی نشان داده شده است ، شکـل ۱ افزایش جمعیت جهـانی ، شکل ۲ افزایش وسعت دیـد انسان ، شکل ۳ـ بزرگترین سرعت قابل وصول برای انسان است .

نمونه‌های‌زیادی، مشابه‌آنچه‌که ذکرافتاد میتوان عرضه داشت : بعنوان مثال مصرف وتولید فولاد وتولیدو مصرف انرژی برای هریك از افراد انسان ،کمیتهائی درعلوم وادبیات وغیره‌که هریك بنوبهٔ خود حائزاهمیت خاصی میباشند ؛ اما چون تمام آنها تقریباً یك شکل را مجسم مینمایند لذا از ذکرآنها تمتعی برنمیگیریم ، همهٔ آنهاازدیاد قائمی‌را درسالهای‌اخیر نشان میدهند.

علم‌نمایش افزایش‌جمعیت‌جهانی‌طوریست‌که‌افزایش فقط چندروزهٔ‌آن برابرجمعیت یك‌شهر۱۰۰۰۰۰ و ۱۰۰ ملیون نفری است .

۲ـ عوامل دیگر

جامعه‌شناسان نه‌تنها فقط از جهت افزایش جمعیت جهانی‌دراضطرابند‌بلکه اضطراب‌آنها بیشترشامل افزایش مصرف نیزمیشود .

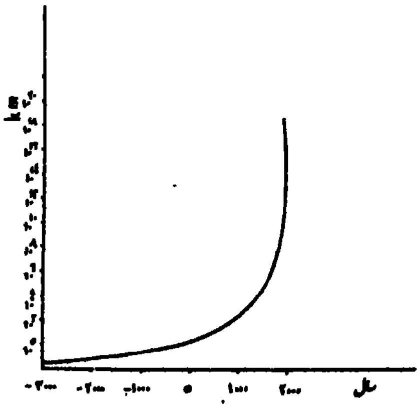


شکل ۱ـ جمعیت جهانی

باری این‌نگرانی نه‌تنها ازجهت تعداد واقلام‌مواد موردنیاز است بلکه بیشتراز جنبهٔ افزایش نسبت بکمیت هریکه ازآنهاست .

نباید انکارکردکه‌کلیهٔ‌موادموردمصرف ما بحزغذا ولباس، وآن‌قسمت از انرژی‌مصرفی‌که‌ازانرژی‌آب تأمین میشود از طبیعت به‌یغما برده میشود .

طبیعت برای تهیهٔ هزاران ملیون تن مواد نفتی‌از حیوانات ریزدریائی‌به ۱۵۰ ملیون‌سال‌وقت احتیاج‌دارد، درحالیکه انسان همین مقدار نفت را درعرض ۱۵۰ سال

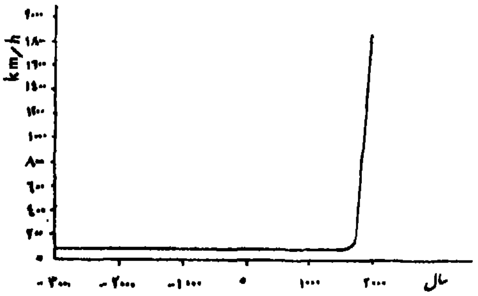


شکل ۲ـ وسعت دیدبشر

مصرف میکنند .

در مدت یکصدسال مصرف بوکیست ، آهن ، مس، سرب،روی،قلع، منگنز ، نیکل ،کرم، کبالت وکادمیم که کاملاصرفه‌جوئی شده‌باشد،سرسام‌آوراست . حتاًدرحالی که نان‌قندی‌را بسرعت میخوردیم،دیگرنانی برای‌خوردن نخواهد بود .

تنها امید ما بدریاست ، جائی‌که زندگی از آن برخاسته وبدان برمیگردد، زیرا وقتی محتوی‌آن‌چپاول میشودحاوی یکدنیا شورزندگی بوده وهنگام رجعت‌کاملا ضایع شده است .



شکل ٣ـ بزرگترین سرعت قابل وصول انسان

یک‌کیلومتر مکعب ازآب دریا شامل مواد زیر (برحسب تن) است .

تن لیتوم	١٠٠	تن منگنز	١٠٣٠٠٠٠٠٠٠
تن مس	١٠	تن سولفور	٩١٠٠٠٠٠
تن‌روی	٥	تن پتاسیم	٣٩٠٠٠٠٠
تن‌سرب	٤	تن‌برومور	٦٧٠٠٠٠
تن‌اورانیوم	١/٥	تن‌بر	٤/٧٠٠

و نیزمقادیری ازکلیهٔ عناصرشناخته شده .

حال اگرمیدانستیم که وسعت‌اقیانوسهای روی‌کرهٔ زمین‌تا چه‌اندازه وسیع‌است ، بسهولت متقاعد شده‌بودیم که مواد موجود درآنها غیرقابل تصور است .

از طرف دیگر ، یک‌کیلومتر مکعب آب مقدار فوق‌العاده قابل ملاحظه‌ایست .

یعنی اگرقطاری‌با مخازنی بظرفیت ٥٠مترمکعب وبطول ١٠ متربسازیم برای حمل یک‌کیلومترآب طول آن‌بالغ بر٢٠٠٠٠٠٠ کیلومتر(میل ١٢٠٠٠٠٠)خواهد بود. بعبارت دیگر این قطار پنج بار بدورکرهٔ زمین خواهد پیچید .

اما درحال حاضربجز منیزیم عناصر دیگربطریقی که از نظر اقتصادی مقرون بصرفه باشند قابل استخراج نیستند .درحالیکه اگرواکنشهای هسته‌ای بعنوان چشمهٔ انرژی مورد استفاده قرارگیرند و اگر از یک لیترآب بتوانیم همان انرژی‌که از سوخت ٣٥٠ لیترمواد نفتی حاصل میشودکسب‌کنیم ، حتی استخراج طلا از آب نیز مقرون بصرفه خواهد بود .

درشکل ٢ توسعهٔ اطلاعات ما بخوبی منعکس شده است ، ونشان دهندهٔ نوید امیدبخشی است زیرا باثبات مرور زمان محوردیگرلگاریتمی شده است .

باید اذعان‌داشت‌که بسط اطلاعات ما از ٣٠٠٠ سال پیش از میلاد مسیح شروع شده است ، مثلا درآن زمان شعاع دید بشر در حدود ١٦ کیلومتربوده است ، درحالیکه بشر امروزکهکشانی را درفاصلهٔ ٥٠٠ ملیون سال نوری رؤیت مینماید، که بزرگترین کمیت نشان‌داده شده‌در روی منحنی است .

سرعتی دربشردرسالهای‌مختلفه باآن‌حرکت‌کرده است (شکل٣) مدت‌درازی ثابت مانده است . سرعت‌اسب سوارهای امپراطوری ایرانی ورم باستان ، ارابه‌های چهاراسبهٔ رم و قسطنطنیه قرون متمادی غیرقابل رقابت بوده‌اند ، تا اینکه درسال ١٨٢٥ اولین خط راه‌آهن مابین استاکتون Stackton ودارلینگتون‌ساخته شد. این نقطه‌ایست‌که بزرگترین‌تحولات درسیستم ارتباطی انسان ازآن شروع میشوند .

٣ـ تحول

کلیه اینها نمایندهٔ اینست‌که مادریک‌دوران‌تحول تاریخی بسر میبریم ، یک دوره با تحولات ناگهانی و پیشرفتهای‌تکنولوژی سرسام‌آور، که کلیهٔ مرزها باسرعت نورعقب‌نشینی‌مینمایند. مرزهائی که‌قرون متمادی‌استقرار یافته بودند، وازهرطرف بتعداد ستارگان‌آسمان ما را احاطه‌کرده بودند . بناگهان تمام محدودیتها از میان برداشته شده است .

این موضوع دربارهٔ‌کرهٔ زمین‌نیز صادق است‌که زندان فعالیتهای او محسوب میشود . درحدود دویست سال‌پیش بشراولین شانس پرواز را بدست‌آورد ، درحال حاضر نیز آزادی حرکت قائم او بیش از چندکیلومتر نیست . درواقع احساس احتیاج مبرم بمسافرتهای فضائی سبب اینهمه پیشرفت تکنولوژی جدید شده است : اگر بگوئیم‌که معنای مسافرت فضائی اینست‌که رشتهٔ فعالیتهای خستگی‌ناپذیرمارا درکلیهٔ‌زمینه‌هادردست گرفته اغراق نگفته‌ایم .

با درنظرآوردن این نکته گفته‌میشودکه مسافرت فضائی جزفرار چیزدیگری نیست ، فراراز طبیعت‌اعمال نیروی جاذبهٔ زمین برروی زندگی بشر.

اگرچه گفته میشود که حالا انسان سطح کرهٔ زمین را وجب بوجب تحت تسلط خود درآورده ،دشتهای بایر را زیر پا گذاشته ، جنگلها را مورد استفاده قرارداده بقلل مرتفعترین کوهها صعود نموده ، قطبین را کشف کرده ودر اعماق اقیانوسها فرورفته ودیگرجائی برای مکاشفه نیست؛ ولی با این گفتار بازنیاز مبرم انسان را بمسافرت فضائی بیان نکرده‌ایم .

بلکه همانطورکه اروپائیان درسال ۱۴۹۲ مرزهای قارهٔ اروپا را درهم شکسته وبرای کشف جهانهای تازه‌ای قدعلم کردند ، انسان امروز نیزاز تاریخ ۱۹۶۰ بخاطر جامه‌پوشاندن بآدمان دیرین خود ــ فراراز جاذبهٔ زمین، همت گماشته است .

۴ـ دلیل کافیست ؟

اما باین دلیل نیزحتی نمیتوان قانع شده اکتفا کرد. زیرا آنان که مدعی هستند ، هنوز درروی کرهٔ زمین چه بسا پدیده‌ها وجاها وچیزهائی موجودند که بر بشر غیر مکشوف مانده‌اند نیزمحق هستند .

بعنوان مثال من نمونه‌ای از این ادعا را ازکتاب انسان ذوحیاتین اثر الکماندر بلیایو ـ ترجمهٔ کاظم انصاری عیناً نقل میکنیم :

. . . .

دادستان روبرئیس دادگاه کرده پرسید :

ــ اجـازه بدهید از متهم سؤالی کنم . چه عاملی موجب پیدایش این اندیشه درسالواتور بوده کـه انسان ذوحیاتین بوجودآورد ودرانجام این عمل چه مقصودوهدفی داشته است ؟

ــ محرك من دراین عمل همان اندیشهٔ عدم تکامل انسان بوده است . انسان ضمن آنکه درجریان تطـور و تکامل خود مزایای بزرگی نسبت به اجداد حیوان خود کسب کرده بسیاری ازآنچه راکه درمراحل پست‌ترتکامل حیوانی خودداشته از دست داده است . خوب ، زندگی درآب مزایای زیادی را برای انسان ایجـاد میکند . چرا نبایداین امکان یعنی قدرت زیستن درآب را بانسان بازداد ؟ ، از تاریخ تکامل حیوانات میدانیم که تمـام حیوانات زمینی وپرندگان ازحیوانات آبی مشتق شده یعنی از اقیانوس بیرون آمده‌اند. ماميدانيم كه برخی ازحیوانات خاکی دوباره بدریا بازگشته‌اند . گراز دریائی ماهـی بود ، بخشکی آمد ، بحیوان پستانداری مبدل گشت اما بعد به آب مراجعت کرد. ولی مانند نهنگ جزوپستانداران باقیمانده. هم نهنگ وهم گرازدریائی با ریه‌های خودتنفس میکنند ، ممکن است به گراز کمک کرد تا بتواند هم در دریاوهم درخشکی زندگی کند . ایخیتیاندر درآن موقعی که رفقیش گراز دریائی بنام لیدنیکه مدتی زیر آب باوی بسر میبرد این خواهش را ازمن کرد . من این عمل جراحی را روی گراز دریائی انجام دادم. نخستین ماهی درمیان مردم ونخستین انسان میان ماهیان بوجود آمد. ایخیتیاندر دیگراحساس تنهائی نمیکرد . اما اگرمردم دیگر نیز بدنبال وی بمیان اقیانوس میرفتند زندگی وضع دیگری بخود میگرفت . در آنموقع مردم بسهولت براین عنصر مقتدر یعنی آب پیروزمیشدند. میدانید که این عنصر چه قدرت عظیمی دارد ؟ میدانید که وسعت اقیانوسها معادل سیصدو شصت ویك ملیون وپنجاه هزار کیلومترمربع است . بیش از هفت‌دهم سطح کرهٔ ارض را آب فراگرفته است . اما این پهنهٔ وسیع با ذخائرمواد خام صنعتی پایان ناپذیرش میتواند ملیونها ومیلیاردها انسان را درخود جای دهـد بیش از سیصدوشصت و یك ملیون کیلومتر مربع از سطح زمین فقط مساحت اقیانوسها است اما آخرمردم میتوانند درچند طبقهٔ زیر آبی زندگی کنند. ملیاردها مردم بدون ایجاد مـزاحمت برای یکدیگـر میتوانند در اقیانوسها زندگی نمایند .

قدرت اقیانوس: میدانید که آب اقیانوس مقداری از انرژی حرارتی خورشید را جذب مینماید که معادل قدرت هفتادونه ملیارد اسب بخار است .

اگر اقیانوس حرارت جذب شده را بهوا پس نمیداد آب آن مدتها پیش بجوش آمده بود . عمـلا این ذخیرهٔ انرژی پایانی ندارد. بشری که ساختمان بدنش فقط برای زندگی درخشکی مناسب است از این انرژی چه استفاده‌ای میبرد ؟ تقریباً هیچ .

قدرت جریانهای دریائی! تنها گلف استریم باجریان فلورید نودویك میلیارد تن آب را در هرساعت بحرکت میآورد . این مقدار آب سه هزار مرتبه بیش‌تر از آب بزرگترین رودخانه‌هاست . گلف استریم فقط یکـی از جریانهای دریائی است. بشری که برای زیستن درخشکی مناسب است چقدرازاین جریانهای دریائی استفاده میکند؟ تقریباً هیچ !

قدرت امواج وجزرومدها! میدانید که قدرت ضربات امواج معادل سی و هشت هزار کیلوگرم یا سی و هشت تن برهرمترمربع است وارتفاع امواج به چهل وسه متر میرسد ومیتواند قطعاتی بوزن يك ملیون کیلوگرم ــ مثلا قطعات صخره‌ها را بهوا پرتاب کند وسطح آب درموقع جزرومد بارتفاع بیشتراز ۱۶ متریعنی يك عمارت چهارطبقه میرسد. بشراز این نیروها چه استفاده‌ای میبرد ؟ تقریباً هیچ !

درخشکی موجودات زنده نمیتوانند تا ارتفاع زیادی بالاروند یا درعمق زیادی نفوذ نمایند ، اما در اقیانوس حیات درهمه‌جا ـ از استوا تا قطبین ، از سطح آب ، تا عمق ده کیلومتر گسترده است .

ما چگونه از ثروت بیکران اقیانوسها استفاده میکنیم ؟ فقط درقشر نازکی از سطح اقیانوس صید ماهی میکنیم واعماق آنرا بلااستفاده میگذاریم ، گاهی هم بجمع‌آوری اسفنج ومرجان ومروارید وگیاهان آبی میپردازیم.

کارهائی هم ازقبیل برافراشتن پایه‌های پلها وپی‌های سدها و غواصی کشتی‌های غرق شده در زیر آب انجام داده‌ایم . اما این کارهارا نیز با زحمت ومخاطرات بسیار وگاهی با دادن قربانی انجام میدهیم. آدمخاکی تیره بخت که دردقیقهٔ دوم توقف خودزیرآب هلاك میشود چه کار مهمی میتواند درآنجام دهد ؟

اگر بشر میتوانست بدون لباس غواصی و بدون دستگاه تنفس مصنوعی زیرآب زندگی کند وضع دیگری وجود داشت .

. . . .

دراین داستان دونکته بیشتر مورد توجه است .اول آنکه زندگی درآب را بدون وسایل غواصی ممکن میداند واین ازنظر فیزیولوژی نیز بااصول طبیعی مغایرتی ندارد. دوم اینکه زندگی مشابهی را درفضا نیزمجسم میسازد .

موضوع مورد دعاوی این داستان اگرچه از نظر منطقی بسیار صحیح وبجاست لکن یك موضوع را نادیده گرفته است وآن طبع بلندبشر است . این نه یك بلندپروازی از روی هوا وهوس است بلکه با در نظر گرفتن وقبول دسته‌بندی‌داروین رجعت بزندگی اولیه باتمام منافع مادیش برانسان بسی گران است. با همین جمله بنظرمیرسد که موضوع کاملا جواب گفته شده باشد .

۵ـ مسافرت فضائی و اقتصاد

شك نیست که مسافرت فضائی از هر جنبه‌ای : نظامی ، سیاسی واقتصادی موردتوجه وقابل مطالعه است. عده‌ای معتقدند که هرملتی که اولین سفینهٔ فضائی را باانسان بفضا اعزام داشت آیندهٔ تمام دنیا را دردست دارد .

اما وقتی سطح تکنولوژی به‌پایه‌ای رسید که امکانات استقرار ایستگاههای فضائی فراهم آمد، ارسال موشکهای کنترل و سیستمهای تخریب آنها نیز امکان پذیر خواهد بود .

حقیقت این است که اکثریت بروجود اورانیوم در کرهٔ ماه ایمان دارند . با وجود اینکه در واقع احتمال وجودآن یا فلزات مشابه درسطح کرهٔ ماه خیلی کم است .

مخارج سوخت فقط رفتن بکرهٔ ماه باندازه‌ای سرسام‌آور است که اگر در تمام سطح کرهٔ ماه الماس پوشیده شده باشد باز هم کفاف آنرا نخواهد داد .

بعلاوه اینکه در قبال تمام خطرات آن استفاده‌ای نیز نصیبما نخواهد شد . اما نباید فراموش کرد که نظیر همین سخن دربارهٔ هواپیما بهنگام اختراع گفته میشد. مثلا وقتی که فارمن Farman در سال ۱۹۰۸ مسیر یك کیلومتری را برای اولین بارپرواز کرد هیچ کس نمیتوانست پیش بینی نماید که ۵۰ سال بعدازآن هزاران خطوط هوائی کلیهٔ قاره‌ها و شهرها را بهم مربوط خواهند ساخت . پیشروان این تکنیك نه تنها چنین توسعه و تکاملی را نمیتوانستند تصور نمایند ، حتی پیش گوئی‌های مربوطه را نیز باور نداشتند .

قدرت تخیل انسان محدود است ، این یکی از اصول روانکاوی جدید است و نمیتوان آنرا منکر شد، از اینرو چنین پیش‌آمدی نیز کاملا طبیعی است .

وقتی بعداز نیم‌قرن تصورات این نوابغ را مطالعه میکنیم، واقعاً احساس عجیبی بما دست میدهد . اگر نظر آندسته از بدبینان راکه معتقدبودند که بشرهرگز قادر بپروازنخواهد بود، زیراکه برخلاف‌قوانین طبیعی‌است، کنار بگذاریم، احساس مخترعین‌واقعی که‌از طبیعت‌تجارب فراوانی‌آموخته‌بودند مشابه به احساس انسان امروزدربارهٔ آیندهٔ مسافرت فضائی است و این حقیقتی است که مشکل میتوان آنرا انکار کرد .

ـ یکی ازکسانی که درتکامل‌هواپیما تلاش‌فراوانی میکرد ، وقتی که ماکزیمم سرعت در حدود ۳۰ — ۵۰ مایل بود، رسیدن سرعت آنرا به ۱۰۰ کیلومتر (۶۰ مایل) غیرممکن دانسته است .

باوجود آنکه‌ازتکامل خطوط‌هوائی بیش‌از نیم‌قرن نمی‌گذرد معذلك شکی نیست که هیچ‌افسانه‌ای نمیتوانست آنچه راکه واقعاً امروز موجوداست بازگو کند .

امکانات آینده : دردوران تکامل‌فن‌هوانوردی شایدممکن‌میبود که‌برخی‌پیش گوئی‌هائی بشود، درحالیکه اکنون‌راجع بمسافرت به‌کرهٔ ماه‌که‌نه هوا ونه‌آبی‌بوده ونه ازززندگی خبری است یادربارهٔ مریخ‌که نوع خاصی ازگیاهان که‌دردماهای‌خیلی‌پائین در گازهای سمی‌زندگی میکنند چه میتوان گفت ؟

هیچکس نمیتواندکلمه‌ای دربارهٔ آنهابگوید .

چه‌کسی نتیجهٔ یك‌کشف تازه‌رامیداند ؟

وقتی که ژرژچهارم پادشاه انگلستان برای‌بازدید آزمایشگاه فیزیسین‌مشهور میکائیل‌فاراده رفته‌بود، فاراده باغرور خاصی‌آخرین‌کشف پدیدهٔ الکتریکی‌خود راباو

نشان‌میداد . اونشان‌میدادکه چگونه‌یك عقربهٔ مغناطیسی وقتی‌در نزدیك یك‌جریان‌الکتریکی‌قرارمیگیرد میچرخد .

ژرژچهارم که تحت‌تأثیر این‌پدیده قرارنگرفته‌بود پرسیدکه مورد استعمال این‌نوع تجارب چیست ؟

فاراده باسؤال زیرجواب اورا داد :

«خوب ؛ فایدهٔ یك‌نوزاد چیست ؟»

حال وقتی در نظر آوریم‌که قطـار الکتریکی ، تـراموا . تلفن ، رادیو ، تلویزیون، لامپ ، انـرژی الکتریکی وکلیهٔ پدیده‌های‌مربوطه‌که اساس‌زندگی‌نوین جوامع بشرهستند وهمگی برپایهٔ آزمایش دوران عقربهٔ مغناطیسی درمیدان الکتریکی بنیان‌گذاشته شده است ؛ خوب متوجه میشویم که چگونه نمیتوان نتایج یك‌کشف تازه‌را حدس‌زده وپیش‌بینی نمود .

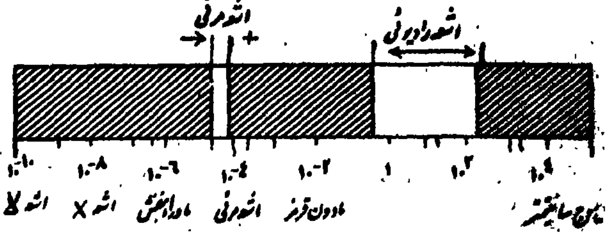
۷ـ مسافرت فضائی وعلوم

این عقیده زیاد مورد انتقاد نخواهد بودکه اگـر بگوئیم باید منتظر نتیجه وآیندهٔ مسافرت فضا بـاشیم . اماشك نیست‌که‌کلیهٔ تحولات ازسمت علوم سرچشمه‌گرفته وتمام تکنیك بشریت راتحت‌تأثیر قرار میدهند .

درحال‌حاضر نتایج‌پرارزشی ازتشعشعات‌خورشیدی وکزمیکی و سایر مسائل فضـائی‌که بوسیلهٔ مشاهدات و تحقیقات بواسطهٔ راکتهائـی کـه تا فـاصلهٔ ۱۰۰Km (مایل ۶۰) صعودنموده‌اند عاید شده است .

جوی‌که اکسیژن مورد استفادهٔ مارا تأمین‌نمودو مارا درقبال تشعشات خارجی‌محفوظ میدارد (سنگهـای سماوی‌که دائم‌بزمین اصابت میکنند)یکی ازمکانهای‌بروز پدیده‌های مختلف فضائی است .

جـو زمین فقط برای دو نوع از اسپکتر امواج الکترومانتیك هـادی خوبی است ،که عبارتند ازامواج نورانی مرئی‌که شامل بخش‌کوچکی از امواج مـاوراء بنفش و مادون قرمز است و نیز امواج‌کوتاه رادیوئی . (شکل ٤)



شکل ٤ـ امواجی‌که بوسیلهٔ جوزمین قابل‌هدایت هستند .

کلیهٔ طول موجهای‌دیگر اعم‌از اشعهٔ γ واشعهٔ X و اشعهٔ ماوراء بنفش باطول موجهای‌کوتاه بوسیلهٔ جوزمین رؤیت شده‌اند .

جوزمین مثل‌روپوشی‌آنرا احاطه‌کرده استواگر بخواهیم‌از اتفاقات حادث درخارج‌ازآن باخبرشویم‌لازم است‌که حد اقل بـارتفاع ۱۰۰Km (۶۰ مایل) صعود نمائیم .

رسیدن باین ارتفاع بوسیلهٔ راکتها امکان می‌یابد لکن آنهانیز فقط‌درحدود چنددقیقه دراین ارتفاع‌توقف نموده، آنگاه بسمت‌زمین سقوط مینمایند .

ارزش سفینه های فضـائی در مدت این چند دقیقه فوق‌العاده شایان توجه‌است . آلات وابزارهای‌دقیق‌علمی دراین مدت‌با دقت‌قابل تـوجهی غلظت‌اشعهٔ مختلف شمسی‌و کزمیکی را اندازه‌گیری مینمایند ، بعلاوه مشاهدات و تحقیقات فراوانی نیزبوسیلهٔ آنها امکان می‌یابدکلیهٔ‌این مشاهدات درزمان معینی بزمین‌مخابره میشوند بطوریکه گاهی ممکن است ۳۰ نوع باندفرکانس همزمان مخابره شده و بوسیلهٔ دستگاههـای مخصوصی در روی زمین ثبت شوند .

اقمارمصنوعی‌که هنوزهم دورکرهٔ زمین‌میچرخند، بی‌شك حامل پیامهای فوق‌العاده گرانبهائی هستند، اما نباید فراموش‌کردکه این‌شروع‌کار است .

اکنون‌که بیش‌ازچندسال‌ازارسال اولین‌قمرمصنوعی نگذشته است نتایج بسیار جالب توجهی عایدعلـم جدید گشته است .

خاصه‌آنکه انسان وقتی‌قدم درکرهٔ دیگری‌گذارد چه‌اکتشافات جالبی خواهد نمود، زیراکه تکامل‌زندگی راشاید غیراز آنچه‌که درروی زمین است بیابد .

هیچکس نمیتواند نتایج چنین‌اتفاقاتی راپیش‌بینی نماید ؛ چنین تصوراتی صحیح یا نا صحیح بمنظورکسب تجارب‌فوق‌العاده برای‌انسان ضروریست تابتواندامکانات تازه‌ای‌برای پاسخ‌گوئی بمعضلات‌خود بیابد .

II

تاریخچهٔ راکت

۱ـ راکتهای تاریخی :

تاریخچهٔ مسافرت فضـائی در آینده نهفته است ، لکن‌تاریخچهٔ‌راکتهاکه ازضروری‌ترین‌وسائل‌این‌مسافرت هستندازدوران‌قبل سرچشمه‌میگیرد . پرتاب اقمارمصنوعی بوسیلهٔ راکتها اولین قدم‌در راه‌مسافرت فضائی محسوب میشود و این‌گام باطی‌مسیرکوتاه یك کیلومتری بوسیلهٔ

اولین راکت فارمان درسال ۱۹۰۸ آغازمیگردد .

تاامروز تاریخ مسافرت فضائی مختص ووقف تاریخ تکامل راکتها شده است . باین معنا که بزرگترین تحول در تکنیك ، دربارهٔ ساختمان آنها بکار برده‌شده است .

تاریخ راکتهاازز مانهای خیلی پیشین شروع میشود.

اولین مورد استفادهٔ راکتهارامیتوان درمنابع چینی جست .

درسال ۱۲۳۲ در تاریخ چین که منچوریها بشهر پین کینك Pien_King حمله کرده بودند، مستحفظین قلاع شهر از تیر های آتشین استفاده میکردند که در واقع راکتهائی بودند که بخط مستقیم حرکت کرده وفضای بزرگی راآتش باران میکردند .

اما در تاریخ اروپا برای نخستین بارمتفکر بزرك انگلیسی Roger _ Bacon در کتابی بتاریخ ۱۲٤۹ بمسألهٔ راکتها اشاره کرده است و بعداز او _ Albertus Magnus آ . ماگنوس این فکر رادنبال نموده وآنرا پرندهٔ آتشین نامیده است . بعد از این تاریخ تیرهای آتشین با راکتها مکرر در کتب علمی و نظامی بچشم میخورد .

در کتابی که بوسیلهٔ یك مهندس ایتالیائی بنام جان‌دوفونتاناJoanes de Fontana درتاریخ ۱٤۲۰منتشر شده ، طرحهای زیادی ازتیرهای مجهز باین‌راکتهادیده میشوند، وحتی‌درنوعی ازآن‌مخزنی درپشت‌راکت‌بمنظور حمل‌سوخت تعبیه شده‌است. امابنظر میرسدکه اکثراین اختراعات نمی‌توانند فقط در لای صفحات کتاب مکتوم باقی بمانند .

این‌فکر بی‌اساس نیست، زیراکه ازسال ۱۵۰۰ به بعداگرچه راکتها بعنوان‌یك سلاح نظامی بکار نرفته اند ولی ازآنها درآتش‌بازیهای بزرك استفاده میشده است تا جائیکه کارخانه‌های بزرگی‌جهت این‌کار دایرشده بوده است .

۲ـ راکتهای نظامی

باشروع قرن نوزدهم اهمیت راکتها بعنوان یك سلاح‌نظامی دوباره‌افزایش یافت. آنچه‌از تاریخ‌برمیآید این‌حقیقت راروشن میسازدکه دلیل‌این موضوع در اروپا وحتی درخود هندوستان امری تصادفی نبوده است .

در بین سالهای ۱۷۸٤ ـ ۱۷۸۰ حیدرعلی‌پرنس Mysore برعلیه انگلیسیها قیام‌نمود . پسر او تیپوصاحب Tuppoo Sahib معروف در ارتش وی یکدستهٔ ۱۲۰۰ نفری مسلح‌براکت‌آماده‌کرده‌بود. این‌سلاح‌ها باندازه‌ای موفقیت آمیز بودندکه بعدها تعداد نفرات این دسته به ۵۰۰۰ نفر افزایش یافت .

بعداز این‌جنك‌راکتها بعنوان یك‌سلاح‌جنگی‌مدرن در انگلستان شهرت عجیبی یافتند ، و کارمندی بنام Wiliam Congreve برای‌شناساندن اهمیت‌راکتها بارتش انگلستان همت‌گماشت .

این اسلحهٔ جدید برای اولین بار درحملهٔ Boulogne موفقیت کمی‌کسب‌کرد ، در حالیکه درسال ۱۸۰۷ که کپنهاك بوسیلهٔ ۲۵۰۰۰ راکت‌مورد تهاجم واقع‌شدقسمت اعظم‌آن سوخت واین برای‌راکتها یك‌موفقیت بزرگی بحساب میآید .

شعاع تخریب‌راکتهائی‌که بوسیلهٔ Congreveمورد استفاده واقع‌میشده‌اندکمتر از۲ الی۳کیلومتر (۲میل)و وزن آنها در حدود ۱۰الی ۲۰کیلوگرم (۲۰ الی ٤۵ پوند) بوده است .

بعداز موفقیت‌راکتهای Congreveکشورهای‌دیگر بسرعت دسته‌های مجهز براکت باسازمان منظم ومناسبی تشکیل دادند .

نکته‌ای‌که نبایدازنظر دورداشت اینست‌که‌باوجود قلت‌برد وقدرت تخریب وحتی‌دورهٔ مورداستفادهٔ راکتها، برای رفع‌احتیاجات نظامی آندوره نه‌تنهاکافی‌بوده است بلکه حتی تمایز بزرگی در مسابقات تسلیحاتی بشمار میرفته است .

اما وقتیکه‌ساختمان تفنگها‌تحقق‌یافت . وبااستفاده رسیدن از مصالح کاملتری مکانیزمهای جدید ، خاصه بهنگام اختراع سیستمهای‌تاکتیکی جدید ازاهمیت‌نظامی راکتها بمقدار معتنابهی‌کاسته شد . بطوریکه‌دیگرراکتها درمقابل دقت‌وسهولت‌کار سلاحهای‌جدید فاقدارزش‌نظامی بودند .

بعبارت دیگر ازبعد از اختراعات سال ۱۸۳۸ راکتها بیوتهٔ فراموشی سپرده‌شدند وازآنهادرمسافرتهای فضائی‌حتی جز بافسانه نامی‌برده نمیشد .

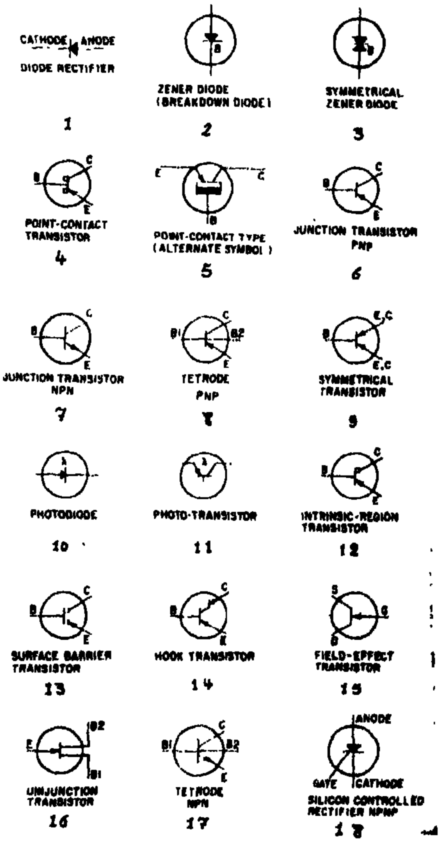
تهیه وترجمه : عارف قلی‌نیا

چون در ضمن چاپ سری مقالات ترانزیستور متوجه شدیم‌که اساس ساختمان و کار ترانزیستور برای برخی از خوانندگان‌گرامی مبهم است ، از اینرو در صدد بر آمدیم‌که مقالهٔ این شمارهٔ را برای روشن‌کردن مطلب فوق الذکر اختصاص دهیم. امید است‌که مفید واقع‌شود.

ساختمان وطرز کار ترانزیستور

یك افق بیكران

استعمال روزافزون نیمه‌هادیها در این روزها قابل توجه است . و هیچ حدی را برای توسعه آینده‌اش نمیتوان پیش بینی کرد . زیرا تقریباً ترانزیستورها بطور کامل جایگزین لامپهای خلاء شده ومعمولا آنرا در سمعك‌ها ، رادیوهای کوچك وقابل حمل، ماشین‌های حساب الکترونیکی بحد وفور دیده‌ایم‌که تازه اینها آغاز استعمال ترانزیستور بوده است .



شکل۱-۱

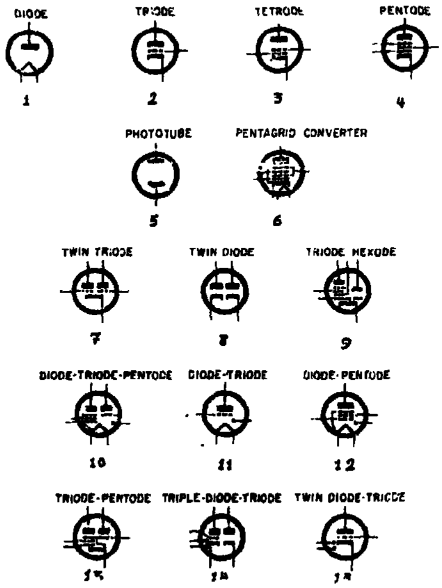
و بتازگی گیرنده‌های تلویزیونی تمام ترانزیستور ببازار عرضه شده‌که بدون شك وقتی اشکالات ساختن‌آن منتفی شود ، مانند رادیوهای ترانزیستوری فراوان‌خواهد شد . در مورد ضبطصوت ترانزیستوری نیز چنین است .

وقتی لامپهای خلاء در انواع گوناگون توسعه پیدا میکرد برای اینمنظوراز پسوندهای‌آد (Odes) مثل دیود، تریود، پنتود وترون (Trons) مثل دکاترون ، تروکاترون و .... استفاده میشد . و شناختن انواع آنها حتی برای مهندسین‌الکترونیك مشکل میمنود. درمورد ترانزیستورها نیز چنین است.منتها توسعهٔ ترانزیستورها خیلی‌سریعتر انجام یافته است . ترانزیستورها نه تنها کاملا جایگزین لامپهای خلاء شده‌اند بلکه‌دارای امتیازات وامکانات تازه‌ومخصوص بخودی هستند مثلا ، میتوان از آنها برای تقویت پتانسیل مستقیم(dc)استفاده نمود.ازطرفی میتوان‌باآنها‌دستگاههای اندازه‌گیری‌کوچك و قابل حمل و نقلی ساخت و بالاخره اندازه‌کوچك‌آنها از طرفی و قسمت ارزان‌آنها از طرف دیگر سبب میشود‌که مورد استعمالش روز افزون گردد . یکسو کننده‌ها یك نمونه‌کوچکی ازآنها هستند‌که در بیشتر دستگاه‌های الکترونیکی موجود است .

ترانزیستورها.در مهندسی الکتریکی سنگین ، مثل راه‌آهن الکتریکی نیز وارد شده‌اند

میتوان‌ازآنها مانند یك سلول‌فتوالکتریك استفاده نمود (فتودایود‌که بعداً آنرا شرح خواهیم داد) .و بیشتر، آنرا دردوربینهای‌عکاسی‌دیده‌و بآن اصطلاحاً نورسنج گفته‌ایم.

شرح لیست‌کامل ، سایر‌کاربردهای ترانزیستور در، نیروهای ارتش ، صنعت و کارهای تحقیقی ، خیلی مفصل خواهد شد .



شکل۲-۱

اما ، تبدیل انرژی خورشید بانرژی الکتریکی برای فرستنده‌های رادیوئی یا سایر تجهیزات موجود در

موشکهای فضاپیما و امکان رؤیت در تاریکی بوسیلهٔ آنها ، دو نمونه تماشائی و اعجاب انگیز از کار بردآنها بشمار میآید .

حتی در تلویزیون با سیگنالهای با فرکانس خیلی زیاد ، نیمه هادیها جایگزین سطوح Photoemissive در لوله کامرا Tube Camera یعنی جائیکه نورهای حاصل از اجسام روی صحنه تبدیل به سیگنالهای الکتریکی میشوده شده است

بالاخره نیمه هادیها را بصورتهائی سوای صورتهای فوق میتوان مشاهده کرد. مانند ترمیستورها Thermistors و وریستورها Varistors باکاربرد بسیار .

پدیده هال و مورد استعمال عدیده‌اش مثلا درقطب نمای دریائی یکی دیگرازکاربردهای تحسین آمیزش بشمار میآید .

خواص دیگر نیمه‌هادیها، ایجاد برودت ، وتولید جریان الکتریکی مستقیماً در اثر حرارت دادن به‌آن و زیادکردن حساسیت رادیو تلسکوپها و بالاخره پدیده الکترو لومینسانس که روز بروزبرمورد استعمالش افزوده میگردد .

نیمه هادیها کشف تازه‌ای نیست

مزایای فوق ، و اصولا کشف نیمه‌هادیها بنظر خیلی تازه میرسید البته تاقبل از جنگ بین الملل دوم ، یعنی قبل ازاینکه نیمه هادیها اصولا مورد مطالعه وبررسی کامل قرارگرفته و بمیزان قابل ملاحظه‌ای توسعه یابد . با این همه کشف نیمه‌هادیها زیاد تازه نیست .

چه، خاصیت یکسو کردن بوسیله بعضی از مواد جامد در خیلی پیش یعنی در سال ۱۸۳۵ بوسیله مانك آف ، — رزنشولد Munk Af. Rosenshold در سال ۱۸۷٤ همین پدیده بوسیله F. Braun دیده شد .

در یکسال قبل ازآن یعنی در سال ۱۸۷۳ وقتیکه یك کمك مهندس ویلسوف باین اسمیت ،کابلهای مخابراتی زیرآب را بررسی میکرد متوجه شدکه مقدار مقاومت نسبتاً بزرگی که میبایستی ازآن در موردکابل کشی استفاده میشد بمقدار قابل توجهی متناسب با نوری که بآن میتابید تغییر میکند .

مقاومت مذکورکه مقدارش حدود چندین مگااهم بودازسلینیوم که‌خود نوعی نیمه‌هادیست،ساخته‌شده‌بود. ازاینجا نتیجه گرفتند که‌هدایت الکتریکی سلینیوم درروشنائی بمراتب بهتراز تاریکی صورت میگیرد . قدرت محرکه الکتریکی سلینیوم وبالاخره خاصیت یکسو کردن آن که اول‌بار درسال ۱۸۷۶ اعلام شد اما مورد استفاده قرار نگرفت‌دوتا دیگر از خواص جالب این عنصر بشمار میآید .

با فرارسیدن قرن بیستم، مثلا درسال ۱۹۰٤ رقابت شدید رادیوئی بین لامپهای خلاء و نیمه هادیها درگرفت . یعنی وقتی فلمینگ Fleming اولین دیودش را بعنوان دتکتور ساخت ، در همین وقت جی.سی بوس J.C. Bose اختراع دیود کریستالی ازنوع نیمه‌هادیها برای‌همین منظور به ثبت رساند .

دیود فلمینك بعد از چندی بوسیله تریود دفورست Deforest جانشین شدکه مورد استعمالش حتی امروز نیز بر همه روشن است .

دیودهای کریستالی نیزآنقدر مورد استعمال داشت بطوریکه در گیرنده‌های رادار جنك بین‌الملل دوم بمقدار زیاد ازآن استفاده کرده بودند .

یکنوع مخصوص دیگرازنیمه‌هادیهائی که‌درساختمان ترانزیستورها بکار میرود سیلیکون میباشد . که دتکتور رادیوئی از نوع سیلیکون رااول‌بار پیکاردPickard درسال ۱۹۰٦ کشف کردوآنرا دتکتورپری کن (Perikon) نامید.

باید گفت این دو نوع دیود کریستالی همانهائی هستندکه امروزه یکسوکننده‌های با اتصال نقطه‌ای نامیده میشوند (Point _ Contact) .

اولین دیود اتصالی (Jonction) در سال ۱۹٤۱ بوجودآمد و اکنون بحد وفور درگیرنده‌های رادیو و تلویزیون وجود دارد .

باید دانست که ۳ سال طول کشیدکه دیود فلمینك جای خود را به تریود د'فورست داد ، یعنی سه سال طول کشید تا دیود توسعه پیداکرده وازآنجا تریود ساخته شد. اما جالب است بگوئیم توسعه دیودکریستالی نیمه هادیها سی‌و چهار سال بطول انجامید . یعنی سی وچهار سال طول کشید تا (درسال ۱۹٤۸) باردین Bardeen و براتین Brattain محققین‌آزمایشگاه بل اولین تریودکریستالی را که بآن ترانزیستور نام نهادند ، بوجودآورند . این نوع کریستال (ترانزیستور) را بواسطه داشتن خاصیت تقویت علائم الکتریکی یك تریود لامپی و قدرت بوجودآوردن نوسانات الکتریکی ، بآن‌تریودکریستالی‌یا ترانزیستورها اطلاق کردند .

شاید تعجب‌کنید اگر بگوئیم که این خاصیتها در دیودهای‌نیمه‌هادیها اول‌باردرسال ۱۹۲٤ بوسیله Russian ـ Lossev دیده‌شد *

بالاخره ، در حقیقت بایدگفت ، بکار بردن دیود کریستالها در یك مدار اسیلاتور (نوسان‌کننده‌ها) به خیلی قبل یعنی درسال ۱۹۰۹ بوسیله اکل Eccles انجام یافته است .

ضمناً، بایدگفت موارد استعمال یکسو کننده‌های‌نیمه هادیها ، سوای مورداستعمال‌آن در دتکتورهای‌آشکارنیست سازهای رادیوئی ، خود داستانی بس طولانی دارد .

در سال ۱۹۲٦ گروندامل (Grondahl)درتحقیقات خود خاصیت یکسوکنندگی اکسیدمس راکشف نمودکه امروزه نیز مورد استعمال دارد و اگر چه جایش را به سلینیوم‌داده است سلینیوم نیزخود ، جایش رابه سیلیکون

---

* مقاله «کریستال بعنوان‌ژنراتور و تقویت‌کننده» بوسیله ویکتورگابل در مجله Wireless world اکتبر ۱۹٤۲ صفحه۲)«اساس‌وساختمان‌کریستالی» Radionews، سپتامبر۱۹۲٤ صفحهٔ ۲۹٤).

داد . و بالاخره ژرمانیوم که ساختمان اصلی ترانزیستورها را تشکیل میدهد از سال ۱۹۲۵ برای یکسو کردن علائم الکتریکی بکار میرفت .

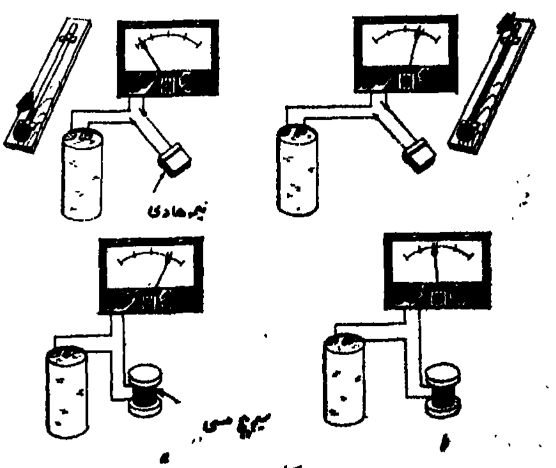
آنچه که گذشت شرح بوجود آمدن نیمه‌هادیها بود . و آنچه مسلم است اینست که درظرف چند سال آینده، میبایستی برای شرح آن صفحات بیشتری را بگیریم و یعنی میتوان باین اصل طبیعی که هر چیزی میل دارد رو بتوسعه رفته و گسترش یابد تکیه کرد و انتظار داشت که ترانزیستور بیش از پیش توسعه یابد . مثلا اقداماتی شده تا بتوانند اندازه ترانزیستور و از آنجا ظرفیت قدرتی آنها را روز بروز زیادتر کنند ، ولی یکی ازمحاسن و مزایای ترانزیستور در مقام مقایسه با لامپهای خلاء کوچکی حجم آنهاست بنابراین سعی میشود تا حتی الامکان اندازه آنها را کوچك نگهدارند چون سبب میشود که سمعك برای افراد شریفی کـه قدرت شنوائی آنها ضعیف است حجم کوچکی داشته و از شاخ و برگهای زائد آن که بی‌شك منظره خوشی نداشته و برای آنها خوش آیند نیست جلوگیری شود .

معمولا مدارهائی را که از ترانزیستورها استفاده میشود قبلا بصورت چاپ روی شاسی‌های مخصوص که معمولا بصورت کارتهای مسطحی هستند، میکشند کـه در این صورت عمل مونتاژ بآسانی صورت میگیرد.

ولی بتازگی مدارها را در اشکال سه بعدی نیز میسازند در اینصورت اجزاء مدار در یك قالب بطور منظم خواهند بود وبدین ترتیب تمام واحدها واجزاء مدار در فضای کوچکتری قرار میگیرند .

در حقیقت بایـد گفت کـه ساختمان دستگاههـای الکترونیکی رفته رفته شبیه ارگانیسم موجودات زنده شده وازاینجا میشود پیش‌بینی کرد که (چنانچه تااندازه‌ای آمده است ۱) دستگاه‌های الکترونیکی پیچیده‌ای طرح شود کـه بتواند کار مغز و یا وظایف انسان را انجام دهد . این یك تصوروا هی علمی نیست بلکه حقیقتی است که از توسعه علم الکترونیك حاصل میشود .

شکل۱ تحول و توسعه ترانزیستورها را نشان میدهد



شکل ۲-۱

وبا شکل ۲ که درآن توسعه لامپهای خلاء آمده است مقایسه میشود . چنانکـه از شکلها مشهود است ترانزیستورها توسعه شگفت انگیزی داشته و بنابراین بـر همه لازمست که راجع بآنها اطلاعاتی داشته باشند . مثلا بایـد بدانند اصولا ساختمان نیمه هـادیها چگونه است . و چطـور کار میکنند . بـرای فهم مطلب لازمست بطور کلـی ساختمان الکترونیکی جامدات را مورد مطالعه قراردهیم که درفصول آینده خواهد آمد.

فصل دوم

ازساختمان اتمی چه میدانیم؟

یك داستان ساده البته نه کافی

در فصل گـذشته ایدهٔ ضعیفی از چگونگـی پیدایش نیمه‌هـادیها و تنوع آنها حاصل شد، برای بدست آوردن یك ایده کلی ، صفحات بسیاری لازم است تا آنرا تشریح کنیم ، اما بـا این وصف باید بدانیم که تقریباً ساختمان تمام نیمه‌هادیها خیلی ساده است با این وجـود علت تنوع آنها در چیست؟ درجواب باید بگوئیم که این تنوع فقط بنوع هدایت الکتریکی نیمه‌هـادیها مربوط میشود . و همانطورکـه از نامش نیز پیداست عنصریست کـه از یك هادی خوب مثل فلزات کمتر هدایت میکند وازعایقها بمراتب بیشتر هدایت میکند .

یعنی عملا یك نیمه‌هادیها حدود یك ملیون بار کمتر از فلزات هدایت کرده و یك کادریلیون (quadrillion) (10^{15}) مرتبه بیشتر از عایقها هدایت میکنند .

بهرصورت، این سؤالات پیش میآیند که چرا بعضی از مواد خیلی خوب هدایت میکنند و بعضی اصلا هـدایت نمیکنند وبالاخره بعضی‌ها درحد وسط هستند ؟ یا بالاخره هدایت الکتریکی یعنی چه ؟

برای جواب بسئوالات فـوق ابتداء نیمه هادیها را کنار گذاشته واصولا راجع به هادیها وعایقها صحبت میکنیم.

بطور کلی اجسام جامد از اتمهائی که دارای وضعیت های ثابتی درجسم هستند تشکیل شده است که درهر یك تعدادی الکترون وجود داشتند که بدور آن مانند اقمار ، درگردشند.

در عایقها ، تقریباً تمام الکترونهای یك اتم بخود اتم اختصاص داشته و بسختی میتوان این الکترونها را بوسیله میدانهای الکتریکی که بآنها اعمال میشود جدا کرده و درجسم عایق در خلاف جهت میدان الکتریکی روانـه ساخت . در صورتی کـه درست عکس قضیه فوق ، در مورد فلزات صادق است چه ، از هراتم یك یا دوالکترون آزاد شده و ازیك اتم باتم دیگر منتقل میشوند و از اینراه در سراسر جسم جریان پیدا میکنند.

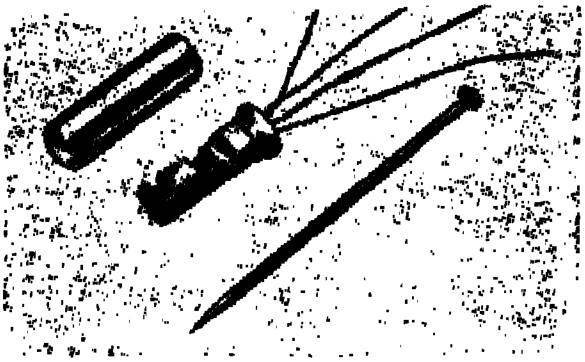
حرکت الکترونها در یك جسم را اصولا جـریان الکتریك نامند . در لامپهای خلاء ، الکترونها هستند که از کاتد بسمت آند رهسپار گشته و جریان الکتریکی را درمدار بوجود میآورند .

این موضوع حقیقتی است که اساس فیزیك الکترونیك

را تشکیل می‌دهد و مهندسین الکترونیک وافراد حرفه‌ای دررشته الکترونیک‌نیزبا این‌حقیقت‌هم کاملا آشنائی‌دارند.

درمورد نیمه‌هادیها نمی‌توانیم بگوئیم که آنهادارای چند الکترون متحرک بوده و از اینروکم و بیش جریان الکتریکی راازخود عبور میدهند چه، پدیده‌های زیرسبب میشودکه قبول‌کنیم نیمه هادیها دارای خـواص متعددی هستند و فرض فوق نمی‌تـواند در موردآنها مصداق پیدا کند .

مثلا تجربه نشان داده است‌که هدایت الکتریکـی آنها برعکس فلزات با مقدار درجه حرارت بستگی‌داشته‌و باآن زیاد میشود شکل زیر ۱ـ۲ .



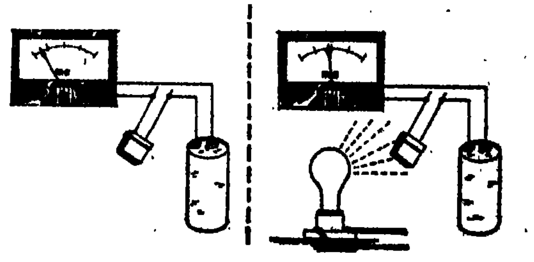
شکل۱-۲

درحالت a، دیده میشودکه دردرجه حرارت‌معمولی نیمه‌هاوی بمقدارناچیزی‌جریان الکتریک را هدایت‌میکند وحال‌آنکه سیم مسی‌که یک هاوی خیلی خوبیست بمراتب بیشتر هدایت میکند .

حالا وقتی درجه حرارت را زیادکنیم (باسهم نشان داده شده است) حالت b . دراینصورت نیمه هـاوی خیلی بیشترهدایت میکند و سیم‌پیچ مسی هدایتش‌کمترمیشود .

حساسیت نیمه‌هاویها دربرابرحوادث سبب میشودکه ازآنها دراندازه‌گیری درجه حرارت یعنی بعنوان دما سنج استفاده‌گردد . درگراوربالانمونهٔ آن دیده‌میشود.

یا مثلا دیده شده است‌که وقتی نور به‌نیمه هاویهـا بتابانیم هدایتشان‌بیشتر میشود (شکل۲-۲) کـه میتواند بعنوان سلول فتوالکتریک مورد استفاده قرارگیرد .



شکل۲-۲. تقریباًتمام نیمه‌هادیها در وقتی‌که نور بآنها بتابد جریان‌الکتریکی را آسانتروبیشتر از خود عبورمیدهند .

وبالاخره ترکیب سادهٔ نیمه‌هادیها قادراست جریان متناوب‌را یکسونماید دلیل این پدیده‌ها کدام است ؟ برای اینمنظـور میبایستی جـزئیات بیشتری‌گفته شود و اصولا تئوریهائی‌را پیش بکشیم‌که ممکن است بنظربیراهه بیاید. امامتذکرمیشویم‌آنچه راکه درآینده‌موردبحث قرارمیدهیم نه‌تنها برای درک نیمه‌هادیها مفید است بلکه برای درک و شناسائی سایررشته‌های علوم جدید نیزمفید خواهد بود .

ملوکولها Molcules

اگریک مریخی قول‌پیکربزمین مسافرت‌کند بـرای آنکه بفهمدمثلاخانه‌های ما ازچه عناصری تشکیل شده‌اند بسمت یکی از آنها رفته وآنرا از هم میشکافد و از آنجا مشاهده میکند که اجزاء اساسی ساختمان بترتیب عبارتند ازآجر والوار واو ممکن است نتیجه بگیردکه این اجزاء اتم یا جوهراین‌بنای خاکی‌را تشکیل میدهند .

ما ، که‌موجودات‌کوچکتری‌هستیم‌میتوانیم باسائیدن آجرهاوالوارآنها را بذرات‌کوچکتری تبدیل‌کنیم‌که‌سوای اندازه، بایدگفت‌که این‌ذرات هنوزهم همان‌آجر(که‌بصورت گردآجردرآمده‌اند‌وهمان الوار(که بصورت‌خاک‌اره هستند) میباشند .

هرگاه‌عمل‌خردکردن‌را ادامه دهیم بذرات ریزتری میرسیم‌که در آنها طبیعت و خاصیت جسم اصلی‌تغییرکـرده است برای مثال‌وقتی ذرات نمک‌طعام را به‌ذرات‌کوچکتری تبدیل‌کنیم بعضی از آنها بذرات درخشانـی تبدیل شده و بعضی دیگربه‌گازی سمی تبدیل میشوند .

روی این اصل بکوچکترین ذره ممکنه راکه‌هنوز خاصیت جسم اصلی را داشته باشد ملکول مینامند .

ازچنین‌تجربیاتی روشن‌شد،که‌ظاهراً اجسام‌یکنواخت وشفافی چون شیشه‌از مولکولهای خاصی تشکیل می‌شوند. ازطرفی باید بدانیم ، حتی مایعات وگازها سوای‌آنچه‌که هستند ، می‌نمایند . یعنی‌آنها نیزدارای ملکول میباشند. وفرق‌آنها با اجسام صلب (جامد) دراینست‌که ملکولها در اجسام جامد مانند سربازان در وقت نگهبانـی وضعیتهای ثابتی دارند وحال‌آنکه درمایعات با آنکه ملکولها خیلی بهم نزدیک هستند با این وصف میتوانند براحتی حرکت کنند مـانند جنب و جـوش سربازان در موقـع ورود به فروشگاه تعاون یا سالن غذاخوری. و بالاخره درگازها ملکولهـا آنقدر آزادندکـه میتوانند براحتی در فضا پخش شده و پروازکنند درست مانند وقتی‌که مدت خدمت سربازان تمام شده باشد .

اتمها Atoms

ملکولها را بنوبه خودمیتوانیم خردکرده وبذرات کوچکتری تجزیه‌کنیم‌که باین‌ذرات اتم مینامند .

بعضی ازملکولها دارای دواتم‌هستند مثلا نمک‌طعام از ایندسته است‌که ملکولش دارای دواتم ، بترتیب یک‌اتم فلزسدیم ودیگری اتم‌گازکلراست .

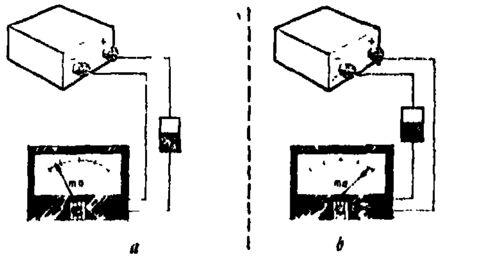
ملکولهای ترکیبات شیمیائی اکثراً دارای اتمهای کمی‌هستند (کمتراز یک‌دوجین) اما موادی‌که موجـودات زنده را تشکیل میدهند دارای اتمهای بیشتری هستند و یا بعبارت دیگرساختمان اتمی آنها‌کمـی پیچیده‌تراست .

بعضی ازمولکولهای آنها دارای بیشتر ازصد وحتی هزاراتم هم هستند . با نهایت خوشوقتی باید بگوئیم که ملکولهای نیمه‌هادیها ازدسته‌ملکولهای ساده بوده مهمترین آنها دارای یك اتم درملکول میباشند .

لغت اتم یعنی تجزیه ناپذیرو تاقرن بیستم نیز این معنی بقوت خود باقی بود. از اینرو این ذره غیرقابل‌تغییر واصولا ذره‌دائمی فرض میشد وامیدی برای تشخیص‌رؤیای کیمیاگری یعنی تبدیل فلزات پست بفلزگران قیمتی چون طلا وجود نداشت .

دراین قرن ، قدرت بشر بآنجا رسید که اتم راشکافته وآنرا موردمطالعه وبررسی قرارداده است از اینجامتوجه شده‌اند که اتم خود ذره‌ای قابل تجزیه بوده و بذرات کوچکتری تبدیل میشود که از ترتیب قرارگرفتن دوباره آنها اتمهای جدیدی پیدا میشود . وبالاخره امروزه تبدیل فلزات به‌یکدیگر امری پیش‌پا افتاده جلوه میکند (البته بجز تبدیل سرب به‌طلا !)

دراین کشفیات‌علم نوکلئونیکس (Nocleonics) پدید میآیدکه ازآنجا انرژی عظیم اتمی نتیجه میشود .که بحث درباره‌آن خارج ازحدود این‌کتاب است وبرای منظور ما، فرض میکنیم اتم از یك هستهٔ غیرقابل تغییر که بوسیلهٔ الکترونهائی محاصره شده است . تشکیل میشود .



شکل۲-۲ اتصال بین دوتا نیمه‌هادی یـا یك فلز ونیمه هادی سبب میشود جریان دریك جهت (b) بمراتب بیشتراز جهت دیگر a باشد.

هسته (Nucleus)

آنچه از یك‌اتم بیش از همه اهمیت دارد عبارتست از مقداربارهای الکتریکی مثبتی که درهستهٔ آن‌جای‌دارد، زیرا شگفت‌انگیزبگوئیم که تعدادهمین بارهای‌مثبت است که نوع اتم را تعیین میکنند . اتمی که در هسته‌اش فقط یك واحد الکتریکی مثبت یا یك‌ذره مثبت که آنرا پروتـون Proton مینامیم . قرارداشته باشد ، هیدرژن نامیده‌میشود که‌کوچکترین مقدار ممکنه ماده را داشته و گاز خیلـی سبك وقابل اشتعالی است .

اتمی‌که درهسته‌اش ۱۳ پروتون وجود داشته باشد فلزآلومینیم نامیده‌میشود . اتمهائیکه ۱۵ پروتون‌درهسته داشته‌باشند جسم‌جامد قابل اشتعالی چون فسفررا تشکیل میدهند .

بالاخره‌آن اتمی‌که۳۲ پروتون‌دارا باشد ژرمانیوم راکه یك نیمه‌هادی‌مشهوری است تشکیل داده وآنها که۸۰ پروتون داشته باشند تنها فلزسیال یعنی جیوه را بوجـود میآورند وتـا آخرمتذکرمیشویم که تعداد پروتون درهراتم را عدد اتمی‌آن اتم مینامند ،

اتمهای‌باعدد اتمی ازیك تا ۹۲ را درطبیعت‌کشف نموده‌اندکه تعدادی ازآنها وهمچنین تعدادی راکه دارای عدد اتمـی بیش از ۹۲ هستند ، بطور مصنوعـی بوجود آورده‌اند .

هرکدام ازاتمهای‌فوق‌الذکر رایك‌عنصر (Element) مینامند. متذکرمیشویم که قسمت اعظم‌این عناصر نیزنایابند وبسختی میتوان‌آنها را درطبیعت یافت .

ازطرف دیگر باید بدانیم بیشترمادههای موجود ، ترکیباتی‌ازچندتا ازاین‌عناصررا تشکیل‌میدهند .مثل‌کربن، اکسیژن ، هیدرژن ، سیلیکون وکالیوم .

اجتماع دویا بیشتر از اتمهای مختلف‌تشکیل‌ملکول را میدهدکه اتمهای مرکب نیز نامیده میشوند .ودر چنین اجتماعی اکثرآ.آنها خاصیت اصلی خود را ازدست‌می‌دهند بـرای مثال اجتماع سدیم‌وکلر کـه تشکیل نمك طعام‌را میدهد .

با این‌که می‌توان مواد را باهرنسبتی باهم مخلوط کرد ولی فقط در یك نسبت معین است‌که آنها باهم‌ترکیب میشونـد . مثلا هوا مخلوطـی‌است ازگاز اکسیژن وگاز نیتروژن (ازت)که هیچ وقت باهم ترکیب نمیشوند. یامثلا گاز اکسیژن و هیدرژن راباهر نسبتی میتوان مخلوط‌کرد که وقتی یك‌کبریت شعله‌ور ویا یك جرقـه الکتریکی را بآن نزدیك‌کنیم عمل ترکیب بشدت انجام میشود یعنی یك اتم اکسیژن بـا دواتم هیدرژن ترکیب شده وملکول‌آب‌را تشکیل میدهند . دقت میکنم‌که فقط نسبت یك‌اتم‌اکسیژن ودواتم هیدرژن با هم ترکیب میشود و ملکول‌آبرا تشکیل می‌دهد. ودراینصورت ممکن است بعضی ازاتمهای‌اکسیژن و یا هیدرژن زیاد بیایند .

بعضی اوقات دویاسه اتم از یك عنصر با هم‌ترکیب شده و تشکیل ملکولـی از همان عنصـر را میدهند مثلا اکسیژن موجود در هوا راکه مااستنشاق میکنیم‌یك نمونه ازآنست .که در این حالات ملکولها. تماماً خاصیت عنصر اصلی را دارند ولی‌ازبعضی جهات ممکنست یك‌اختلاف خیلی جزئی داشته باشند .

باید بدانیم درهسته علاوه برپروتون ذرات دیگری که ازلحاظ الکتریکی خنثی‌هستند وجود داردکه‌تعدادشان درست برابر تعداد پروتونهاستوبآن نوترون(Neutron) نامند .

تعداد نوترونها در یك اتم‌میتواند تغییرات زیادی داشته باشد بدون‌آنکه درطبیعت عنصراصلی‌دخالت داشته باشد .

مگرآنکه یك اتم با تعدادمعینی نوترون نا پایدار بوده وآن قدر تشعشع می‌کند ، تا بـه یك حالت پایدار برسد .

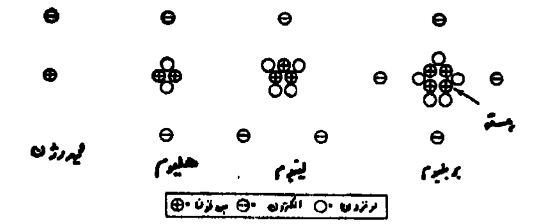
که ما بـه چنین‌عناصری ، عناصر رادیـو آکتیو می‌نامیم .

درهسته اتم هیدرژن بعضی اوقات علاوه برپروتون یك یا دو نوترون نیز یافت میشود (که در اینصورت‌آنرا

هیدرژن سنگین نامند) ولی بیشتر اوقات فقط یکپرده در هسته‌اش وجود دارد . (شکل ٤١-٢) .

اگر چه بعضی مواقع برای بعضی منظورها تعداد نوترونهای موجود در هسته اهمیت حیاتی دارد. ولی همان طورکه معذکر شدیم از حدود بحث ما خارج‌است .

آنچه از یك هسته مهم است همان عدد اتمی است یعنی تعداد پروتونهائی‌که از لحاظ الکتریکی دارای بار مثبت هستند و بالاخره باید بدانیم‌که وزن‌آنهم بیشتر در هسته‌آن متمرکز است .



شکل ٤-٢. فوق قسمتهای مختلف چهار اتم را که چهار عنصر اولیه را تشکیل میدهد نشان میدهد .

الکترونها Electrons

در حال عادی ، بارهای مثبت مربوط به پروتونها تماماً بوسیلهٔ تعداد مساوی از ذرات با بارمنفی که الکترون نامیده می‌شود و در اطراف هسته باسرعت سرسام‌آوری در گردش هستند ، خنثی میشود . شکل (٤-٢)

واین مجموعه یعنی هسته که در آن پروتون و نوترون بوده و الکترونها که در اطراف آن قرار گرفته‌اند ، رویهم رفته اتم را تشکیل می‌دهد .

اگرچه وزن پروتون ١٫٨٣٦ برابر وزن الکترون است ولی بارالکتریکی آنها درست برابر ومختلف العلامه است و بهمین دلیل است که تعداد پروتونها و الکترونها درست برابر بوده و اهم وزن اتم در مرکز آن متمرکز است .

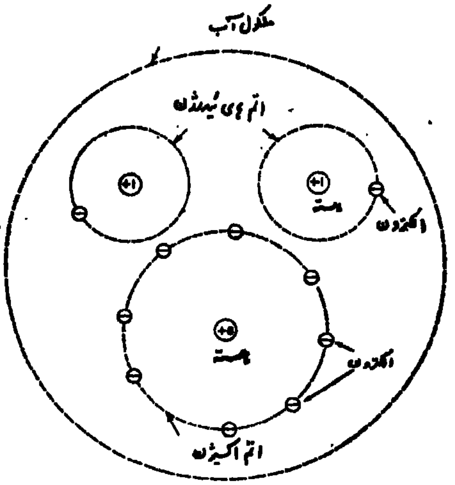
معهذا ، الکترونها رل اساسی را در ترکیب اتمها برای تشکیل ملکولها ، ایفا میکنند شگفت‌انگیزتر است بگوئیم تغییرات آنها سبب تغییر مشخصه عناصر از قبیل رنگ ، سختی ، سمی بودن آنها قابلیت اشتعال و غیره میشود .

بالاخره باید گفت که الکترونها هستند که تحت‌تأثیر میدانهای الکتریکی ، تشعشع نور و عوامل مختلف دیگر موجود در طبیعت قرار میگیرند .

عجیب‌تر آنکه یك یا دو الکترون میتوانند باتمی اضافه شود که در این صورت بارهای الکتریکی منفی اتم زیاد شده وآنرا منفی میکند و یا ممکن است یك یا دو الکترون ازآن جدا شود که در اینصورت اتم را مثبت می‌کند و در دو حالت طبیعت اتم اصلی هیچ‌گونه تغییری نمی‌کند .

مثلا در هسته اتم اکسیژن هشت پروتن وجود دارد و همین تعداد است که عنصر اکسیژن را در طبیعت بوجود آورده است واگرچه خاصیت اکسیژن مربوط بتعداد الکترونهاست ولی با زیاد یا کم شدن آنها خاصیت اصلی اکسیژن تغییر نمی‌کند.

خلاصه - درشکل زیر (٥-٢) دیاگرام یك ملکول که برای ما غریبه نیست یعنی ملکول آب نموده شده‌است، و نشان میدهد که یك ملکول ازساختمانهای کوچکتری چون اتم ساخته‌شده وخود ازهسته والکترونها که بدورش در گردش‌اند ساخته شده است.

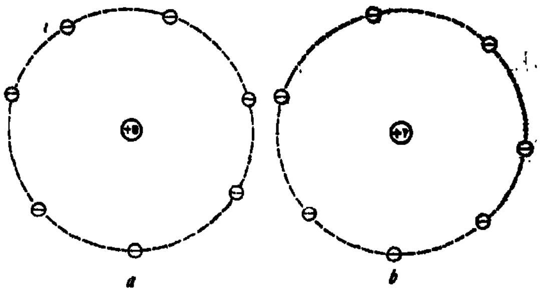


شکل ٥-٢. فوق ساختمان و چگونگی ترکیب اتمها رابرای بوجود آمدن ملکول آب نشان میدهد .

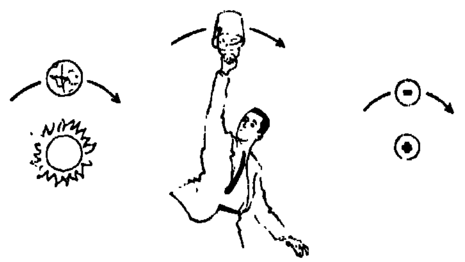
هسته خود شامل ذرات بارداری چون پروتون و ذرات خنثی بنام نوترون (شکل ٤-٢) می‌باشد که برای منظور ما تعدادی پروتن‌ها نیست‌ را که بار الکتریکی مثبتی دارند لازمست نشان دهیم . و تعداد همین پروتونهاست که برای ما سبب شناسائی عناصر در طبیعت میشود .

برای مثال اتم اکسیژن و نیتروژن (ازت) را در نظر میگیریم اولا فرق اساسی آنها در اینست که اکسیژن مایه حیات موجودات زنده بوده وآنرا استنشاق میکنیم . ثانیاً شکل (٦٩-٢) اتم یك اکسیژن را نشان میدهد که از آن یك الکترون بیرون رانده‌شده است (این عمل معمولا درطبقات بالای جو که ایونسفر (Ionosphere) نامیده می‌شود، اتفاق میافتد .) دراینصورت تعداد الکترونش درست برابر تعداد الکترونهای موجود در ازت میباشد شکل (٦h-٢) یعنی بظاهر هردو اتم یکی بنظر میآیند ولی درباطن یکی در هسته هشت‌پروترن داشته که همانطوریکه قبلا نیزمتذکر شدیم نوع‌اتم‌بوسیله‌آنها مشخص میشود ومیدانیم اتمی باهشت پروتون اکسیژن نامیده میشود، بنابراین و با وجود اینکه یك الکترون کم‌دارد با این وصف هنوز اتم ، اتم اکسیژن بوده ومیتوان ازآن تنفس نموده وبحیات ادامه داد . اما دیگری درهسته‌هفت‌پروتون داشته ونمایش‌اتم ازت میباشد.

ازاین بحث نتیجه که‌می‌شود تعداد الکترونها نمی‌توانند مشخص نوع عنصر باشند ولی همیشه میتوان‌ازتعداد پروتونها بنوع عنصر پی‌برد.



شکل ۲ــ۶ اگرچه‌هردواتم دارای ۸هفت الکترون است اما دارای خواص مختلفی بوده و بعبارت‌دیگرهراتم بالعداد پرتون‌موجود درهسته‌خودمشخص‌میشود یعنی اتمی باهشت بارمثبت در هسته نمایش اتم اکسیژن‌واتم باهفت بارمثبت‌درهسته نمایش‌اتم‌ازت‌میباشد.



۷ــ۲ درشکل‌فوق سه‌نمونه ازچگونگی برقراری‌اجسام باوجود نیروی جاذبه نموده‌شده‌است(a) زمین بدورخورشید(b) سطل‌آب‌در بالای سر ج الکترون بدورهسته

داخل‌اتمـ

ممکن است این سئوال‌پیش بیاید که‌چراالکترونها دریك فاصله‌معین بدور هسته که‌کمی ازآنهـا بزرگتر است بچرخند وحال‌آنکه میدانیم هسته دارای بار مثبت بوده و ۱۹۳۶ برابر الکترونهای بابار منفی وزن دارد.

وازآنجا که قطب‌مثبت‌ومنفی‌یکدیگرراجذب‌میکنند، چنین‌بنظر میآید که میبایستی‌الکترونها باوزن‌کم وبار منفی جذب‌هسته‌باوزن‌زیادو بارمثبت گردد. اما تجربیات‌بسیاری‌ثابت کرده است که حتی در اتمهای جامدات هم بیـن هسته و الکترونها فضای نسبتاً وسیع خالی وجود دارد وکماکان الکترونها بحرکت خود به دور هسته ادامه میدهند. حالا به‌بینیم‌عاملی‌که سبب می‌شود الکترونها دراین فاصله‌قرار داشته وبحرکت خود ادامه دهد یعنی عاملی‌که سبب ازبین بردن نیروی جاذبه الکتریکی شده‌کدام است ؟ . چنین مسئله‌ای دراشل‌بزرگتری برای سیستم خورشیدی‌وجوددارد یعنی درمنظومه شمسی‌تعدادی سیاره‌با حفظ فاصله معین از مرکز خود خورشید باوجود نیروی جاذبه بحرکت خـود بدورآن ادامه میدهند.

در اتم نیز الکترونها در مدارهای معین با چنان سرعتی درحرکتند که‌نیروی گریز از مرکزحاصل با نیروی جاذبه‌برابری ومتعادل میکنند پس سرعت زیاد الکترونها بدور هسته سبب از بین بردن نیروی جاذبه الکتریکی و ازآنها حفظ فاصله بین‌هسته‌و الکترون می‌گردد .

البته متذکر میشویم‌که امروزه ، علم آنقدر پیش رفته‌که متوجه شده‌اند نمیتوان آن فرضیات واصولی راکه برای فیزیك ستاره‌ها (Astronomy)بکار میبرند ، برای ذرات‌کوچکتر ازاتم بکاربرد زیرابحث درچگونگی اصول آنهامحتاج به‌محاسبات مشکلترو پیچیده‌تری نسبت‌به‌سیارات و اقمار مصنوعی است و ازطرف دیگر حرکت آنها بدور هسته قابل رویت نمی‌باشد .

بازهم می‌گوئیم برای منظور مادراین‌کتاب لزومی نداردکه راه واصول اخیر را دنبال‌کنیم ، عقیده قبلی در مورد آنها برای پیش بردن منظور اصلی ما کافی است.

وبرای تفهیم بیشتر لازم است دو مطلب اساسی بنام ماده و انرژی را موردبررسی قرار دهیم.

فصل‌سوم

انرژی و ماده

از نظر بیشتر مردم انرژی عبارت ازچیزی‌ است که آنها روز شنبه صبح خیلی زیاد ندارند وازنظر محصلین انرژی عبارت از ظرفیت انجام‌کارهای تحصیلی‌است ، چنین مفهومی برای انرژی سوای‌آنچیزیست که‌مورد نظر ماست .

مفهوم‌علمی انرژی عبارت میشوداز‌حرکت،درمقابل نیرو یافشار یامقاومت .



شکل۱ــ۳ــ (a) یك‌وزنه۱۰ کیلوگرمی‌راوقتی‌یك‌متر بالاببریم ۳۰۱ شکل دراینصورت دارای انرژی پتانسیلی برابر ۱۰ کیلو گرم مترمیباشد.

(b) وزنه‌ای‌که حالا ارتفاعش صفر است انرژی پتانسیلی ندارد، میدانیم این انرژی از بین نرفته است بلکه تبدیل به‌انرژی جنبشی‌گردیده هما نطورکه در متن دیدیم میتوان از آن استفاده‌های مختلف نمود.

انرژیـ

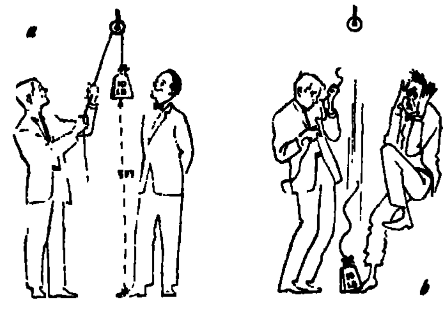
وقتی یك‌وزنه ده‌کیلوگرمی را باندازه یك‌متر بالا ببریم دراینصورت ۱۰ × ۱ کیلوگرم‌متر کارانجام گرفته‌است، بعبارت دیگر این عمل سبب می‌شودکه‌وزنه ۱۰ کیلوگرمی دارای‌انرژی پتانسیلی باندازه ۱۰ کیلو گرم متر بشود و معنی دیگرش اینست‌که‌وزنه دروضعی قرار داردکه‌میتواند برای ما کاری معادل ۱۰ کیلوگرم مترانجام دهد پس باید گفت انرژی عبارتست ازمقدار کارذخیره شده دریك‌سیستم که میتوان ازآن دروقت دیگری استفاده‌نمود.

حال اگر سنگ را رهاکنیم یعنی‌مانع ومقاومتی‌در مقابلش نباشد دراینصورت‌خیلی‌زود ارتفاع وهمچنین‌انرژی پتانسیل خودرا از دست میدهد اما میدانیم این انرژی از

صحنه جهان خارج نمیشود بلکه بانرژی‌دیگری چون‌انرژی سنیتیك (انرژی جنبش) تبدیل میگردد. بمجرد اینکه وزنه بازمین‌تماس پیدا کند عکس‌العمل‌زمین‌روی‌زمین سبب میشود دوباره فاصله کوتاهی ازآن دور شده وسپس قرار گیرد . و همین برخورد سبب میشود در زمین‌گودالی ایجاد شود. در این لحظه هم ارتفاع وزنه صفراست پس انرژی پتانسیلش صفراست‌وهم‌سرعتش صفراست‌پس‌انرژی‌جنبش‌آن صفر است پس‌انرژی چه شد؟ بایدبگوئیم برخورد وزنه با زمین حرارتی ایجاد میکند پس انرژی‌ها بانرژی حرارتی نسبتاً ناچیزی تبدیل میشوند. بعضی‌اوقات میتوان ازسقوط این وزنه برای حرکت یك دینامو استفاده کرده وازآنجا انرژی الکتریکی نتیجه بگیریم .

این انرژی‌الکتریکی‌نیز بنوبه‌خودمیتواند درمقاومت الکتریکی‌ویادرلامپهای‌روشنائی‌تبدیل بانرژی‌حرارتی گردد. ویا بالاخره‌می‌توان جریان‌حاصل‌ازآنرا ازیك بوبین گذرانده وازآنجا یك میدان مغناطیسی بوجودآورد.

بنابراین انرژی میتواند شکل‌ظاهری خودراتغییر دهد ولی هیچوقت ازبین نمیرود . مثلا ما میتوانیم دولاررا ازجنس فرانك کنیم وهروقت فرانك مورداحتیاج نبودآنرا دوباره بدولار برگردانیم‌البته اینجا ممکن است‌فکرکنیم که باتغییر روزبروز میزان ارز، مقدار دلاری‌که ازتبدیل فرانك بدست میآوریم کمتر ازمقدار اولی باشد. کاملادرست است اما باید بدانیم میزان‌تبدیل دونوع انرژی بیکدیگر کامل بوده وخلل‌ناپذیر است.



شکل ۲ـ۳

چطور میتوان قمرمصنوعی رادرمداری قرارداد

بایددانست سیستم منظومه شمسی‌که درصفحات پیش نیزآورده شد یك‌نمونه کامل منتها دراشل بزرگتری ازیك اتم است که درآن بهرکدام ازسیارات انرژی معین داده شده تادرمداری متناسب باآن قراربگیرند .ازطرف‌دیگر هریك ازسیارات‌دونوع انرژی‌سنتیك‌وپتانسیل‌رالازم‌دارند ، انرژی پتانسیل به سبب‌وزن وفاصله‌ایکه تاخورشید دارد و انرژی‌سنتیك بسبب حرکتی‌که دارد وهمین انرژی سنتیك است‌که مانع جذب سیاره بخورشید شده وسبب استقرار آن در مدارمربوط میشود.

درست چنین مسئله‌ای برای وقتی که میخواهیم یك قمرمصنوعی را دریکی ازمدارهای زمین قراردهیم ، وجود دارد. مثلا برای‌اینکه یك قمرمصنوعی رادرمداری حوالی چندین‌صدمتر مستقر کنیم‌لازمست این‌قمر دارای سرعتی معادل ۱۸۰۰۰ میل درساعت باشد.

دراینصورت صاحب دونوع‌انرژی خواهد بودانرژی سنیتیك بعلت سرعت ۱۸۰۰۰ میل درساعت وانرژی پتانسیل بسبب فاصله‌اش تازمین.

علت اینکه‌آب درون‌سطل‌درشکل۷ـ۲ روی‌آن مرد نمیریزد اینست‌که مسئله فوق درموردذرات آب موجوددر سطل نیز وجوددارد.

برای اینکه یك‌قمرمصنوعی‌را ازمداری‌بمداردیگر منتقل‌کنیم‌لازمست‌مقداری انرژی اضافی باواعمال‌کنیم‌یعنی دیده میشودکه‌یك‌بستگی‌مستقیم‌بین انرژی قمرو ارتفاع آن تازمین وجود دارد.

بنابراین برای‌منتقل‌کردن قمرمصنوعی بهرمداری، میبایستی مقداری انرژی بآن داده شود . اگراین‌مقدار انرژی‌خیلی‌کم باشد نقل‌مکان از مداربمدار دیگر خیلی‌کم است‌واگربخواهیم مثلا نقل‌مکان حدود ۱۰۰۰ میل باشد در اینصورت باید انرژی قابل‌توجه‌ای بآن بدهیم.

چنین مسائلی برای ساختمان اتمی نیز وجوددارد ولی همانطورکه قبلا نیز متذکر شدیم چون سیستم یك سیستم خیلی کوچکی است . بنابراین تحولات و تغییرات‌در چنین سیستمی بسادگی مسائل فوق‌نبوده ومحتاج بمحاسبات واصول پیچیده‌تری است

ثبات قوانین

قانون اول ـ قانون اول‌عبارت میشود ازاینکه‌برای منظورهای فوق فقط مدارهای معینی مجازاست .

باکمی دقت باهمیت قانون فوق یعنی رابطه‌بین‌فاصله وانرژی پی‌میبریم اگر فقط مدارهای معین مجاز باشد در اینصورت‌الکترونها نمیتوانند هرانرژی‌که‌بآنها داده‌میشود قبول‌کنند . بلکه آنمقدار انرژی راکه‌متناسب‌بامدارمربوط میشود،قبول‌میکنند . عکس قضیه فوق نیز صادق است یعنی یك الکترون‌انرژی خود را بتدریج و یابطورکلی ازدست نمیدهد بلکه آنمقدار انرژی‌را ازدست میدهدکه بتواند‌در یك مدار مناسب‌پائین جایگزین گردد.

قانون دوم‌ـ همیشه‌الکترونها مایلند مقداری‌انرژی ازدست داده وبمدار پائین‌نزدیك بهسته نزول اجلال‌نمایند بنابراین برای استقرار آنها درمدارخـود لازمست همیشه بطور دائم‌مقداری انرژی بآنها اعمال‌گردد.

قانون سوم‌ـ قانونیست‌که‌سبب میشوداکثرالکترونها ازقانون دوم تبعیت نکنند زیرا دراین قانون بیش از دو الکترون حق‌ندارند یك‌مدار را اشغال کنند . تازه این‌دو الکترون باید ازلحاظ اسپین (SPIN) (چرخش‌بدور خود مثل فرفره) مختلف بوده ودرحرکت وضعی مقابل‌باشند.

قوانین فوق شاید بنظر قوانین‌جالبی نیایند ولی‌باید بدانیم‌که درحقیقت دنیاوزندگی مالحظه‌ای بدون‌این‌قوانین پیش نمیروند زیرا درغیراینصورت الکترونهـا بابارمنفی جذب هسته‌بابـار مثبت میشوند ونظم طبیعت‌که ازنظم آنها ناشی‌میشودبهم‌میخورد.

بنابراین قوانین فوق اساسی بوده وازطرف دیگر باندازه کافی پیچیده ومشکلند ومابـرای منظور خود آن اندازه‌آنرا موردمطالعه وبررسی‌قرارمیدهیم‌که‌لازم‌باشد.

ترجمه: مرتضی شهبازی

مطالعه کانیهای موجوددر دیوریت کوارتزدار کوه سنگی مشهد

در مغرب شهر مشهد ودر انتهـای خیابان معروف به کوهسنگی دوتپهٔ گرانیتی [1] متصل بهم‌دیده میشود که بنام کوهسنگی معروفند . ارتفاع این دوتپه چندان زیاد نیست وصعود ازآن‌ها بآسانی امکان‌پذیر است . مساحتیکه بوسیلهٔ تودهٔ گرانیتی مزبور اشغال شده کم وازچندصد متر مربع تجاوزنمینماید[2]

بطورکلی محل تماس این تودهٔ ظاهراً آذرین با سنگ‌های احاطه‌کنندهٔ آن زیرآبرفت‌ها مخفی شده‌ولی‌در سمت مغرب آن رخ‌نمون‌هائی(Afleurcments)ازسنگ‌های خیلی باریك یعنی سرپانتین دیده میشود.

مطالعهٔ ظاهری سنگ باچشم غیرمسلح نشان می‌دهد که بافت (Texture)آن دانه‌ای جهت دارمی‌باشد .

بدین‌معنی که ذرات میکای سیاه‌کـم و بیش موازی یکدیگرقرارگرفته‌اند بهمین جهت توده گرانیتی مزبوررا غالباً گرانیت‌گنیسی‌نام‌داده‌اند.منشا این‌جهت یافتکی‌احتمالا مربوط به‌عمل‌جایگذاری(Mise en place)سنگ‌ویامربوط به‌فشارهای کوهزائی می‌باشد.

رنگ سنگ خاکستری نسبتاً روشن بوده وکانیهای تشکیل دهندهٔآن نسبتاً ظریف است .

باچشم غیرمسلح میتوان دانه‌هـای کوارتزبرنگ شیشه وفلدسپات شیری‌رنگ وبیوتیت (سیاه‌رنگ) را درآن تشخیص‌داد . درنمونه‌هائی که دراثر عوامل مختلف تجزیه شده‌اند بیوتیت برنگ زرد طلائی دیده میشود.

سنگ درنقاط مختلف کان‌بن (Gisement) تقریباً مشابه است وهیچگونه اختلاف جنوبی در نمونه‌هائی‌که از نقاط مختلف جمع‌آوری شده دیده نمیشود.

درزمینه سنگ ادخالهائی (Enclaves)دیده میشود که مقدار میکای سیاه‌آنها بیشترازسنگ اصلی است‌وابعاد این ادخالها تاچندسانتی مترممکن‌است‌برسد. ادخالها بعلت وفوربیوتیت رنگ تیره‌تری ازخودسنگ دارند.

دیوریت کوارتزدار کوهسنگی مشهد را دربعضی‌نقاط رگه‌هائی ازکوارتز قطع نموده است ضخامت این‌رگه‌ها از چند سانتی‌متر تا چند دسی‌متر میرسد . این کوارتزهـای رگه‌ای تقریباً همه‌جا فاقد شکل هندسی‌بوده و نیمه شفاف میباشند.

مطالعه میکروسکوپی‌دیوریت‌کوارتزدار : ـ بافت ذره‌بینی (Cstructure)سنگ دانـه‌ای است و درمیـدان میکروسکپ تقریباً جهت خاصی درآن دیده نمیشود.

۱ـ کانیهای‌اصلی:

الف ، کوارتز ـ بلورهای کوارتزدرمیدان‌میکرسکپ شفاف‌وگزنومرف (Xenomophe) ،ودروغالباً‌حفره‌بین‌سایر کانیها را پرمینماید. گاهی دربلورهای آن‌انکلوزیهائی از فلدسپاتهای سدیم و کلسیم دارومیکای سفید دیده میشود . روبهمرفته‌کوارتزدرحدود ۳۰ درصد ازکانیها متشکله‌سنگ را تشکیل میدهد .

ب، فلدسپات‌پتاسیم‌دار ـ مقدار درصداین‌فلدسپات بسیارکم است ودرچند مقطع نازکی‌که مطالعه شده تقریباً میتوان‌گفت فاقد اورتوزیا میکروکلین‌بوده‌اند.

ج، فلدسپات‌سدیم‌وکلسیم‌دار(Plagioclase)ـمیتوان گفت کلیه فلدسپاتهای سنگ را پلاژیوکلازهـا تشکیل می‌دهند . بررسی این فلدسپات بامیکروسکپ پلاریزان [4] عادی وبا روش میشل‌لوی (Miche Levy)نشان میدهد که نوع آن‌الیگوکلا ـ اندزین (Oligoclase_Andésine)بوده واحتمالا مقدار آنورتیت (Anorthite)بین‌۲۵ تا۳۵ درصد تغییرمی‌نماید‌چنین بنظر میرسدکه بیشتر بلورها چندفردی است (Macle_Polysynthétique) درفلدسپات‌مزبورازنوع آلبیت هستند. دربعضی از بلورها مـاکـل نوع کارلسبـاد (Carlsbad)وآلبیت (Albite)هردوباهم‌دیده‌می‌شوند. متذکر میشویم‌که پلاژیوکلازهای‌سنگ‌غالباً بحالت‌منطقه‌ای‌میباشند واین خاصیت مخصوصاًدر مقاطعی‌که موازی با سطح (h') می‌باشد بیشتر نمایان است.

تجزیه این فلدسپات غالباً بصورت سریسیتزاسیون (Sericitisation) وسوسوریتیزاسیون (Saussuritisation) می‌باشد . دراثر سریسیتیزاسیون ذرات سرسیت Sèricite بوجودآمده‌که اجتماع این‌ذرات تشکیل‌میکاهای‌سفیدثانوی را درسنگ میدهند. نتیجه سوسوریتیزاسیون مخصوصاً ذرات زوئیزیت (Zoizite) وکلریت (Chlorite) میباشد غالباً سریستیزاسیون‌و سوسوریتیزاسیون‌کافی با یکدیگر دیـده می‌شوند .

د، موسکویت Muscovite (میکای سفید) ـ گرچه ذرات ریز این کانی درمقاطع تهیه شده مشاهده میگردند ولی این‌ذرات غالباً منشا ثانوی داشته وهمانطورکه قبـلا ذکر شد ازتجزیه پلاژیوکلازها حاصل شده‌اند فقط بعضی‌از ورقه‌های این میکا مستقل‌بوده وممکن است منشا اولیـه داشته باشد.

ه : بیوتیت Biotite(میکای‌سیاه) ـ بیوتیت درحدود ۲۰ درصد ازکانیهای متشکلهٔ سنگ را تشکیل میدهد . با نور طبیعی چندرنگی (Polychroisme) آن بین‌قهوه‌تیره‌تا قهوهٔ روشن تغییری نمینماید (درامتداد np قهوه‌ای روشن ودرامتداد ng قهوه‌ای تیره).ظاهراً درمیکروسکپ‌هیچگونه جهت یافتکی درورقه‌های این کانی دیده‌نمیشود.بعلاوه‌غالباً

۱ـ منظور ازکلمه‌گرانیتی‌دراینجا آنست‌که سنگ ساختمانی دانه دانه‌ای‌دارد.

۲ـ توده‌های‌گرانیتی دیگری نیزدرنواحی مشهد وجود دارند که فعلا موردبحث ما نیست بطورکلی‌ارتفاعات‌حوالی‌شهرمشهد ازسنگهای گرانیتی‌ودگرگونی‌تشکیل‌شده‌اند.

۳ـ شکل خارجی بلورهامشخص نیست.

٤ ـ درمیکرسکپ پلاریزان نوری‌که به مقطع‌تابیده و به چشم می‌رسد قطبی شده است .

بریدگی‌های نامنظمی دراطراف این ورقه‌ها مشاهده میگردد. بیوتیت غالباً دارای انکلوزیونهای (Inclusions) یا ادخال زیرکن (Zircon) باهالهٔ چند رنگ میباشد. ازانکلوزیونهای دیگر بیوتیت میتوان ذرات ریز کانیهای کدر واحیاناً آپاتیت (Apatite) را نام برد درداخل بعضی ازبلورهای بیوتیت ورقه‌های دوکی شکل پرهنیت (Préhnite) دیده می‌شود.

۲ـ کانیهای فرعی:

الف ، آلانیت Allanite ـ دربعضی از مقاطع تهیه شده بلورهای میکروسکپی نسبتاً درشت و اتومرفی[1] (Automorphe) ازآلانیت دیده میشود این کانی با نور طبیعی برنگ قهوه‌ای بوده ودارای خاصیت چندرنگی ضعیفی میباشد . مقاطع عرضی آن شش گوش ودرمقاطع طولی مستطیلی شکل یا تقریباً متوازی‌الاضلاع است. درصورتیکه بحالت ادخال درمیکای سیاه باشد هالهٔ چندرنگ (Polychroique) نیز دراطراف آن دیده میشود. برجستگی آلانیت قوی و با نور قطبی شده رنگ بیرفرنژانس (Birefringence) آن بوسیلهٔ رنگ کانی پوشیده میشود دربعضی مواقع بلورهای آن ماکل دار میباشد.

ب :ازکانیهای فرعی دیگر میتوان ذرات ریز زیرکون وکانیهای فلزی کدرو آپاتیت واپیدوت (Epidote) زوئیزیت (Zoizite) را نام برد .کانی اخیر بانور طبیعی بیرنگ بوده وبانور قطبی شده غالباً دارای بیرفرنژانس غیرعادی است (رنگ بیرفرنژانس آن آبی تیره است)

گرونا Grenat ـ دریکی ازمقاطع مورد مطالعه چند بلور میکروسکوپی واتومرف (Automorphe) گرونا مشاهده شده است وجود این کانی که مخصوص سنگهای دگرگونی است در یك تودهٔ گرانیتی قابل تامل و مطالعه بیشتر است .

برای تعیین مقدار درصد کانیهای سنگ از تجزیه کمی (Analyse modale) که بوسیلهٔ کنتور نقطه شمار (Compteur du point) در سه مقطع نازك بعمل آمده نتایج زیر حاصل شده است .

کوارتز درحدود	۳۰ درصد
فلدسپات سدیم و کلسیم دار	۵۰ «
میکای سیاه	۱۹ «
کانیهای فرعی	۱ «
جمع	۱۰۰

همانطورکه مشاهده میشود فلدسپات پلاژیوکلاز تقریبا نصف کانیهای سنگ را تشکیل میدهد. آنچه درمورد تودهٔ گرانیتی کوهسنگی مشهد جالب است فقدان تقریبی فلدسپاتهای پطاسیم‌دار است زیراغالباً درسنگی که پلاژیوکلاز آن ازنوع الیگوکلاز ـ آندزین باشد باید مقدار نسبتاً ممتابهی فلدسپات پتاسیم‌دار وجود داشته باشد.

نامگذاری تودهٔ گرانیتی کوهسنگی مشهد ـ

طبق رده بندی کمی (Classificationmodale) سنگهای آذرین وگرونو (دانه‌ای) که توسط یونگ (Jung) وبروس (Brousse) در ۱۹۵۹ بعمل آمده[2] وبادرنظر گرفتن ضریبهای اشباعی وفلدسپاتیك ورنگین بودن سنگها ذیلا درج میگردد[3].

$$\text{ضریب اشباعی} = \frac{\text{کوارتز}}{\text{کوارتز} + \text{فلدسپات}} \times ۱۰۰ = ۳۷/۵$$

$$\text{ضریب فلدسپاتیک} = \frac{\text{فلدسپات قلیائی}(Na+K) = ۰}{\text{فلدسپات قلیائی} + \text{پلاژیوکلاز}} \times ۱۰۰ = ۰$$

$$\text{ضریب رنگین بودن} = ۱۰۰ - (\text{فلدسپات} + \text{کوارتز}) = ۲۰$$

تودهٔ گرانیتی کوهسنگی مشهد یك دیوریت کوارتزیك لوکوکرات (Leucocrate) میباشد. البته درصورتیکه تجزیهٔ شیمیائی سنگ مزبور دردست باشد بهتر میتوان به ترکیب آن پی برد.

منشأ دیوریت کوارتزیك کوهسنگی مشهد ـ

راجع به منشاء توده گرانیتی مزبور فعلا نمی‌توان هیچگونه نظری ابراز داشت ممکن است منشاء آن آذرین بوده و یا دگرگونی باشد.

۱ـ کانی را درصورتی اتومرف گویند که از نظر بلور شناسی شکل خارجی منظمی داشته باشد.

۲ـ دو دانشمند مذکور سنگهای آذرین گرونورا برحسب مقدار درصد کانیهای اصلی رده بندی نموده وجدولهای مختلفی برای این رده بندی تهیه نموده اند.

۳ـ این ضرایب پس از نقطه شماری سنگ وسیلهٔ کنتور نقطه شمار بدست آمده اند.

مهندس هاشم فیاض ـ دکتر عبدالحسین فرقانی

نظری به‌اخبار علمی سال ۱۹۶۵

۱ــ تحت عنوان «پایه‌های علمی وموارد استعمال عکاسی» درانستیتوی علوم وفنون اتمی، ساکله درپاریس، درسی دربارهٔ عکاسی از تاریخ سوم مارس ۱۹۶۵ دایر شده است. مدیریت این درس را پروفسور ژان‌ژاك تریلا (J.J. Trillat) عضوانستیتوی مذکورواستاد دانشکدهٔعلوم پاریس عهده‌داراست ومطالب عمدهٔآن بشرح‌زیرخواهدبود:

۱ــ تعریف وحدود محل عکاسی.

۲ــ چشمه‌های نوری‌که درعکس‌برداری بکارمیرود.

۳ــ اصول علمی روش‌های عکاسی.

٤ــ شیمی فیزیك لایه‌های حساس (فیلم وغیره).

۵ــ روش‌های خاص (غیرمعمولی) عکاسی.

٦ــ فوتوگرافی ــ ریزه عکس نگاری (Photomicrographie)وریزه‌فیلم‌نگاری(Cinémicrographie)

۷ــ ریزه عکس‌برداری (microphotogrhphie)

۸ــ عکس‌برداری هوائی و فضائی ــ عکس برداری نجومی.

۹ــ عکس‌برداری سینمائی پدیده‌های زودگذر.

۱۰ــ رادیوگرافی طبی‌وصنعتی ــ عکس‌نگاری با اشعهٔ γ (گاماگرافی) ــ رادیو سینماتوگرافی.

۱۱ــ اوتو رادیوگرافی (عکس‌برداری با اشعهٔ X از خود).

۱۲ــ تشخیص‌وسنجش‌فوتوالکترون‌ها (الکترونهائی که دراثر پدیدهٔ فوتوالکتریك منتشرمیکردند)

۱۳ــ یونوگرافی (عکس‌برداری بوسیلهٔ ایونها یا یونتکاری) وعکس‌برداری ذره‌ای.

١٤ــ عکس‌برداری‌با نورماوراء بنفش‌و زیرقرمز.

بطوریکه ملاحظه میشود سطح علمی این درس‌خیلی بالااست‌ودایرشدن‌آنهم دریك مرکزاتمی‌امر تصادفی‌نیست زیراکه اهمیت روشهای عکس‌برداری در مطالعات هسته‌ای باندازه‌ای است‌که‌اطلاع بجزئیات‌آن‌فن برای مهندسین‌اتمی امروز لازم بنظر رسیده است و در ضمن مشاهدهٔ مجموع روشهای جدیدی نظیرگاماگرافی وعکس‌برداری ذره‌ای‌جز درهمچون مراکزی امکان ندارد.

۲ــ بودجه‌کمیساریای انرژی اتمی امریکا

بودجهٔ کمیساریای انرژی اتمی (U.S Atomic Energz Com.) درسال ۱۹۶۵ به ۲۵۳۰ ملیون دلاربالغ گردید. در این بودجه به قسمتهای زیرسهم بیشتری داده شده بود.

اول‌ــ تحقیقات‌فیزیکی اضافه‌بودجه ۲۵ملیون‌دلار

دوم‌ــ طب‌وبیولوژی « « ٦/۹ « «

سوم‌ــ مطالعات‌مربوط به‌بهترساختن‌رآکتورها ٦/۳ ملیون دلار.

چهارم ــ تولید رادیو عنصرهای مصنوعی ساختن رآکتورها ۳ ملیون دلار.

پنجم‌ــ برنامهٔشیرین‌کردن‌آب‌دریا ۲/۸ملیون دلار.

علاوه براین برای برنامه‌هائی مانند ساختمان شمارنده‌های مخصوص وشتاب دهنده‌های قوی مبلغی‌درحدود ۲۵ ملیون دلار از بودجهٔ فوق تخصیص داده شده بود.

۳ــ بهای سانترال‌های اتمی

کمپانی‌ژنرال الکتریك (امریکا) قیمت‌سانترالهای اتمی راکه رآکتورآنها باآب‌جوش‌کار میکند تعیین‌و چاپ نموده است. دراین نشریه ۲۲ نوع مختلف مولد اتمی‌که قدرت‌آنها‌از ۵۰/۰۰۰ تا یك‌ملیون‌کیلووات است نام‌برده شده‌که‌بهای‌آنها از ۱۰۰۰ تا ۷۵۰۰ ملیون ریال برآورد شده است.

٤ــ نمایشگاه دائمی دربارهٔ رادیوآکتیویتهٔ طبیعی و مصنوعی

درمرکزتحقیقات‌هسته‌ای ساکله (پاریس)نمایشگاهی دربارهٔکشف رادیوآکتیویتهٔ طبیعی ومصنوعی از اوائل‌سال ۱۹۶۵ دایر شده است. هنگام افتتاح‌آن نوه‌هانری بکرل (Becquerel) کاشف‌رادیوآکتیویتهٔ طبیعی وفرزندان ایرن وژولیوکوری‌کاشف رادیوآکتیویتهٔ مصنوعی حضورداشتند. وسائل ودستگاههائی راکه‌آن‌دانشمندان درسالهای۱۸۹٦و ۱۹۳۳ بکاربرده‌اند دراین نمایشگاه میتوان دید.

۵ــ مهمترین‌کارخانهٔ تولیدهیدروژن مایع

که توسط شرکت Union Carbide Corporation ساکرامنتو(Sacramento) کالیفرنیا ساخته شده بودشروع بکارکرد. دراین‌کارخانه هرروز هفده هزارمترمکعب‌گاز طبیعی‌که از طرف یك شرکت نفتی مجاور فراهم میگردد بکاربرده شده و ٦۰ تن هیدروژن مایع تهیه میشود. قسمت اعظم این تولیدبرای رفع نیازمندیهای برنامه‌های NASA راجع به‌پرتاب‌موشك از‌کناره‌های‌غربی امریکا صرف‌خواهد شد. خوب است یادآوری‌بکنیم‌که نقطهٔ جوش هیدروژن‌مایع ۲۵۰ــ درجه سانتیگراد یعنی فقط ۲۰ درجهٔ‌کلوین است وتنهایك‌گاز وجوددارد‌که پائین‌تراز این درجه مایع‌میشود وآن هلیم است. بنابراین مراکزتولید هیدروژن مایع در برنامه‌های علمی وفنی دنیا دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای هستند.

٦ــ اولین رآکتور اتمی درفضا

درچهارآوریل‌گذشته دکترسیبورگ مدیر‌کمیسیون انرژی اتمی امریکا اعلان‌کردکه برای نخستین‌بار درتاریخ تحقیقات فضائی، یك‌رآکتور اتمی بنام سناپ ۱۰ بقدرت ۵۸۰ وات از طرف نیروی هوائی امریکا توسط موشکی از

نوع اطلس درمدار زمین قرار داده شده وشروع بکار کرده است. حدس‌زده میشدکه این رآکتورمدت سه‌هزار سال‌روی مدارخود بماند ومدت یکسال با قدرت ماگزیمم ولی عملا ۴۳ روزبکار خود ادامه داد احتمال میرودکه رآکتورهای دیگری‌قویتراز سناپ ۱۰ درآینده بمدارزمین پرتاب‌شود. بدین منظوررآکتوردیگری بنام سناپ ۸ موردمطالعه‌بوده است‌که بعداز پرتاب انرژی‌تولیدی‌آن بمصرف‌آزمون‌بعضی دستگاهها خواهد رسید .

۷ـ افتتاح انستیتوی اروپائی مطالعهٔ عناصر ماوراء اورانیم (Transuraniom)

درششم آوریل ۶۵ در شهرکارلسروهه ، با حضور عده‌ای از شخصیت‌های برجسته دولت‌فدرال آلمان، دولت محلی‌لاندباد ورتمبرگ‌واعضاء کمیسیون اوراتم ، چهارمین مرکزمشترك تحقیقاتی اوراتم بنام انستیتوی عناصرماوراء اورانیم افتتاح‌گردید . این انستیتو وظایف زیر را بعهده خواهد داشت .

اول ـ مطالعهٔ خواص پلوتونیم و ترکیبات‌آن و همچنین مطالعهٔ دیگرعناصرماوراء اورانیم .

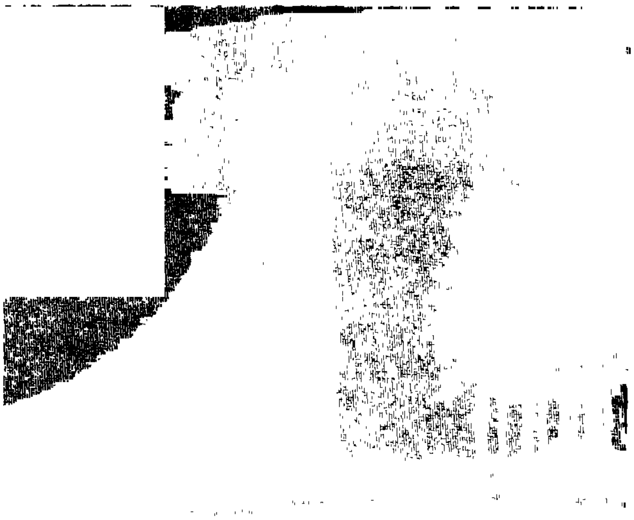
دوم ـ ایجاد وراه‌انداختن روش‌های مقرون بصرفه برای تهیه سوخت‌های هسته‌ای پلوتونیم‌دار .

سوم ـ بررسی خواص سوخت‌های پلوتونیم‌دار در شرایطی‌که رآکتورهاکار میکنند .

۸ـ قویترین رادیو تلسکوپ دنیا

ساختمان رادیو تلسکوپ نانسه (Nancay)، که از چندسال پیش شروع شده بود درمرحلهٔ پایان یافتن است . این دستگاه دارای دوآینه عظیم یکی متحرك و دیگری ثابت است و با امکاناتی‌که دارد درقلمرو تحقیقات فضائی فرانسه وسیلهٔ‌فوق‌العاده پرارزشی‌بشمارمیآیدزیراکه‌میتوان بوسیلهٔ‌آن چشمه‌های ناشرامواج‌رادیوئی‌راکه درفاصله‌هائی تا ۱۰ میلیارد سال نوری قرار داشته باشند مورد مطالعه قرارداد ، بعبارت دیگر ده میلیارد سال در زمان بعقب برگشت .

درشکل زیرقسمت‌باز تابانده (reflecteur) کروی بارتفاع ۳۵ متروطول ۳۰۰ متر که وزن آن ۷۰۰ تن است دیده میشود .



۹ـ بزرگترین سانترال اتمی

سانترال اتمی (مرکزتولید برق‌که از انرژی اتمی استفاده میکند) ویلفاهد (Wylfa Head) در یکی از جزایرشمال انگلستان اکنون پایان پذیرفته است . این مرکز قویترین سانترال دنیا بوده ودرسال ۱۹۶۹ مقدار کافی انرژی برای مصرف یك میلیون سکنه تولید خواهد کرد خوب است یادآوری بکنیم‌که درماه مه ۱۹۶۵ سهم مصرف برقی‌که‌درانگلستان ازمراکز اتمی تأمین شده‌است. به‌۱۲۴۸ میلیون‌کیلووات ساعت بالغ شده بود .

۱۰ـ مدیرجدید مرکزاروپائی تحقیقات هسته‌ای (CERN)

درتابستان گذشته پروفسوربرناردگریگوری ، استاد مدرسه پولی تکنیك پاریس بجای پروفسور وایسکوپ (Weisskopf) امریکائی بمدیریت CERN برگزیده شد و از اول ژانویه ۱۹۶۶ دراین مقام بکارخواهد پرداخت . پروفسور وایسکوپ استاد فیزیك هسته‌ای در انستیتوی تکنولوژی ماساچوست (MIT) واز متخصصین بزرگ علوم اتمی وهسته‌ای است‌که ازپنجسال پیش مدیریت CERN را پذیرفته بود ودر پایان سال۱۹۶۵ بمحل‌کار خودمراجعت خواهد نمود .

پروفسور گریگوری‌که بنوبهٔ خود برای مدت پنج سال برای احرازمقام جدید انتخاب شده است ۴۶ سال‌دارد وتابحال درمرکز تحقیقات‌هسته‌ای مدرسهٔ پولی‌تکنیك وخود CERN تحقیقات ارزنده‌ای در فیزیك هسته‌ای بعمل آورده است .

جمع‌آوری وتنظیم از دکترقاسم خدادادی

مراجع- Energi Nucléaire (Janv. — Sept ۱۹۶۵)
Sciences (June ۱۹۶۵)

کروماتوگرافی[1]

کروماتوگرافی یکی از روش‌های متداول وبسیار حساس واختصاصی تجزیه است، که درشعب مختلف شیمی‌آلی ومعدنی برای جداکردن ومشخص نمودن و اندازه‌گیری اجزاء مخلوط‌های طبیعی ومصنوعی بکار میرود. امروزه بعلت سهولت ودقت وحساسیت زیاد، درجداکردن بسیاری ازمواد ازقبیل‌قندها، رنگها، مایعات بیولوژیکی، فنولها، اسیدهای‌چرب، اسیدهای‌امینه، آلکالوئیدها، آنتی‌بیوتیك وکاتیون‌ها وبسیاری ازمواد دیگر اهمیت‌بسزائی پیدا کرده وتقریباً جایگزین سایر طریقه‌های قبلی شده است.

روش کروماتوگرافی که یکی ازروش‌های میکروآنالیز است اولین بار توسط یك دانشمند گیاهشناس روسی بنام تسوت[2] در۱۹۰۳ بخدمت دانش بشری گمارده شد، چون اولین بارآنرا برای جداکردن جامدات رنگی بکاربردند ودرضمن عمل روی صفحه کاغذ یا در ستون جذب دستگاه مناطق رنگی‌ظاهرمیشدنام رنگ نگاری یا کروماتوگرافی بآن داده‌اند، ولی امروزه این روش بصورت‌های گوناگون برای جداکردن جامدات، مایعات، بخارات‌وگازهای‌رنگی وبیرنگ بکارمیرود.

اساس کروماتوگرافی

اساس تجزیه کروماتوگرافی جدا کردن اجزاء یك مخلوط بوسیلهٔ پدیده‌های، جذب‌انتخابی[3] بخش[4] تعویض‌یون[5] می‌باشدکه بکمك حلال‌های‌مخصوص درمحیط‌های متخلخل‌و غالباً درلوله‌هائی‌بنام ستون‌جذب ویاروی صفحه کاغذ انجام می‌گیرد.

روش‌های مختلف کروماتوگرافی

امروزه کروماتوگرافی برحسب ماهیت مخلوطهای مورد تجزیه تحت‌روش‌های مختلفی انجام میگیرد و برای هرروش دستگاه‌های کم‌وبیش متفاوت بکارمیرود. مهمترین روش‌های معمول بقرارزیرند:

۱ـ کروماتوگرافی‌جذب سطحی[6].
۲ـ کروماتوگرافی‌بخش[7].
۳ـ کروماتوگرافی‌رسوبی[8].
۴ـ کروماتوگرافی‌معاوضه‌یونی[9].
۵ـ کروماتوگرافی‌بخاریاگاز[10].

دستگاه‌های مختلف کروماتوگرافی

چنانکه اشاره شد روشهای‌مختلف کروماتوگرافی‌بـه دستگاههای‌مخصوصی انجام می‌گیرندکه بطورکلی ازسه نوع زیرند.

۱ـ دستگاه‌های‌ستونی ـ برای‌روش‌های کروماتوگرافی جذب، بخش، رسوبی ومعاوضه‌یونی‌که ممکن است جهت‌سیر مواد درآن ازبالا بپائین ویا از پائین ببالا باشد.

۲ـ دستگاه کروماتوگرافی‌روی‌صفحه‌های نازك و یاکاغذ صافی‌برای روش‌های کروماتوگرافی‌جذب، رسوبی.

۳ـ دستگاه‌های کروماتوگرافی‌گازی که مجهز بدستگاه‌های مولد حرارت هستندتااجزاء فرار را ببخار تبدیل کنند.

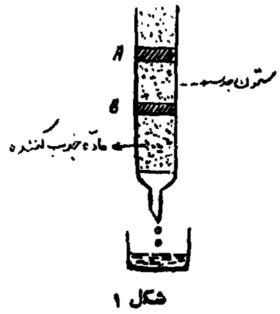
نمونه هریك ازاین دستگاه‌هـا بطور شماتیك ضمن تشریح‌روش‌های‌کروماتوگرافی نشان داده خواهدشد. اینك که‌تااندازه‌ای‌بمفهوم‌واساس‌کروماتوگرافی، نام‌روشهاووسائل آن مختصر آشنائی حاصل شد، تشریح روش‌هـای مختلف کروماتوگرافی‌می‌پردازیم.

۱ـ روش کروماتوگرافی‌جذب

اساس این روش جذب انتخابی مواد بوسیلهٔ جذب کننده‌های مخصوص است و معمولا در دستگاه ستونی ودر فازجامد انجام‌میگیرد ابتدا ماده جذب کننده‌راکه معمولا آلومین، ژل‌سیلیس، سیلیس‌وزغال‌فعال، ... هستند بصورت پودرنرمی درآورده و بطوریکنواخت ستون‌جذب راازآن پرمیکنند. این ماده‌جذب کننده نقش فاز جامد را دارد.

حال فرض میکنیم می‌خواهیم‌دو مادهٔ «A»و«B» را ازهم جداکنیم، آنها رادرحلال مناسبی حل‌نموده‌وازروی ستون‌جذب‌عبورمی‌دهیم‌جسم«A» که سریع‌ترتوسط ماده‌جاذب جذب می‌شود درقسمت بالای ستون وجسم«B» کـه دیـرتر جذب می‌گردد درقسمت پائین ستون جذب‌تشکیل دوطبقه متمایز می‌دهند.

اگر ماده‌ای جذب نگردد همراه حلال از ستون خارج مـی‌شود و از مواد جذب شده جدا میگردد. (ش۱)



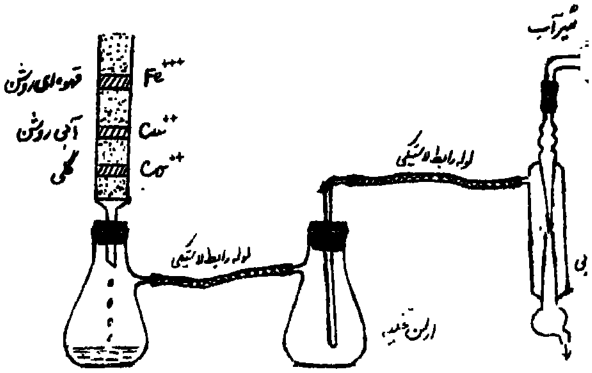
شکل ۱

مورداستعمال کروماتوگرافی‌جذب‌درتجزیه‌کیفی وکمی

آزمایش، محلولی‌درنظرمی‌گیریم‌که‌دارای‌کاتیونهای

۱ـ Chromatographie. ۲ـ M.S. Tsvet.
۳ـ Adsorption selective. ۴ـ Partage.
۵ـ Echauge d' Ion.
۶ـ Chromatographie d' adsorption.
۷ـ Chromatographie de partage.
۸ـ Chromatographie de précipitation.
۹ـ Chromatographie d' echanged' Ion.
۱۰ـ Chromatographie en phase vapeur.

Fe^{+++} و Cu^{++} و CO^{++} باشد آنرا از ستون جذب (پرازآلومین فعال) عبور میدهیم، بوسیله یك خرطوم آبی یا ایجاد خلاء نسبی به سیر محلول درستون کمك می‌کنیم، پس ازچندلحظه درستون جذب سه منطقه مشخص رنگی ظـاهر میشود. (شکل ۲)



شکل ۲

منطقهٔ بالا برنگ قهوه‌ای روشن مربوط به یون Fe^{+++}، منطقه وسطی برنگ آبی روشن مربوط به یون Cu^{++} ومنطقه پائینی برنگ گلی مربوط به یون CO^{++} می‌باشد.

تبصره: اگراجسام و یونهای جذب شده رنگی نباشند، می‌توانیم کروماتوگرام را بکمك معرفات مخصوصی رنگی نموده و آشکارسازیم. مثلااگر محلولی شامل یونهای Pb^{++} و Hg^{++} باشدکه هردو بی‌رنگند، برای آشکارنمودن آنها درستون جذب بمقدار معینی محلول **یدورپتاسیم** (IK) اضافه میکنیم تا این یونها بصورت I_2Pb و I_2Hg درآیند، دراینصورت ملاحظه میشود که یك منطقهٔ زردرنگ مربوط به I_2Pb در بالا ویك منطقه قرمز رنگ مربوط به I_2Hg در پائین ستون جذب ظاهر میگردد.

درروش دیگری که طریقه **شستشو**[۱] نام دارد، پس از قراردادن مخلوط موردتجزیه درستون حلال مناسبی را از آن عبورمیدهند تا اجزاءرا یکی پس ازدیگری درخود حل کرده وازستون خارج کند وبدینوسیله آنها رااز هم جدا سازد.

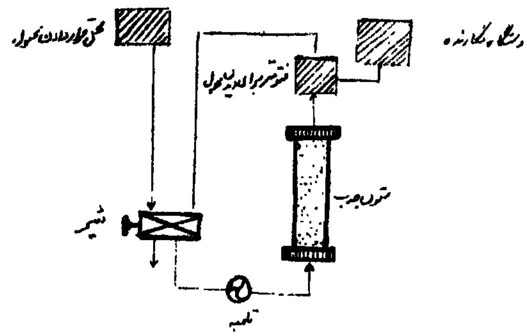
۲ـ روش کروماتوگرافی بخش « مایع ـ مایع »

دراین روش بجای مادهٔ جذب‌کننده، مـایع ثابتی بنام **فازساکن**[۲] بکارمی‌برند. این فاز ساکن که معمولا آب است دریك ماده متخلخل پخش شده وکمتر جذب مخلوط موردآزمایش می‌گردد. مخلوط موردتجزیه را نیزدرحلال مناسب دیگریکه باآب مخلوط نمیگردد حل نموده وازستون عبورمی‌دهند. این حلال **فازمتحرك**[۳] را تشکیل مـی‌دهد. معمولا برای سهولت سیرمواد **گاز بی‌اثری** را نیز در ستون جریان می‌دهند که آنرا **گازحامل**[۴] می‌نامند. چون در این روش فازساکن وفازمتحرك هردومایع هستند واجزاء مخلوط بدو بخش تقسیم می‌شوند لذا بروش **کروماتوگرافی بخش «مایع ـ مایع»** موسوم شده است. (بخشی که می‌تواند درآب حل شود بسوی آب وبخشی که درحلال حل میشود بسوی حلال کشیده میشود) ازطرفی چون این روش در دستگاه ستونی انجام میشود **روش ستونی** نامیده میشود.

سهولت کشش مواد درستون ازرابطهٔ $R_F=\frac{AB}{AC}$ تعیین میگردد. A محل محلول اولیه و C قسمت جلـوئی (جبهه) حلال و B نقطه‌ایست که جسم بآن رسیده است.

فازساکن درژل سیلیس پخش میگردد. فازمتحرك را نیز ازالکل اتیلیك، الکل‌متیلیك، استن، .... انتخاب می‌کنند، ژل سیلیس را **صافی‌ژلی** نیزمی‌نامند سوراخهای صافی‌ژلی دراثرتورم ژل درآب کوچك مـی‌شوند از اینرو فقط ملکولهائیرا که ابعادمعینی دارند ازخود عبورمیدهد، چون صافی‌ژلی نرم وقابل انعطاف است با تنظیم سوراخهای آن میتوان ملکولهای معینی را ازسایرین جـدا ساخت.

شکل۳ شمای کلی دستگاه **کروماتوگرافی بخش مایع ـ مایع** ستونی (ازپائین ببالا) را نشان میدهد.

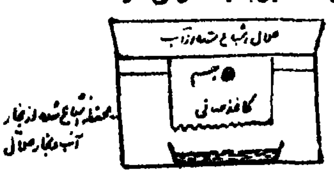


شکل ۳

کروماتوگرافی بخش روی صفحه کاغذ

تهیه ژل سیلیسیم کمی مشکل است لذا بجای آن غالباً از **پودر نشاسته** یا **سلولز** ویا بهتر از**کاغذ صافی** استفاده میشود. بدینطریق روش دیگری ازکروماتوگرافی بخش بنام **کروماتوگرافی روی کاغذ** معمول گردیده است. درحقیقت کاغذ صافی بمنزلهٔ یك ژل خشك است که برعکس ژل سیلیسیم نرم وقابل انعطاف نیست.

اینطریقه مخصوص مقادیربسیارجزئی موادآست. از اینرو بیشتر در**میکروآنالیز** بـکاررفته وهمیشه باروش تجزیه چندی همراه است وغالباً بطریقه نزولی انجام میگیرد. محل



شکل ۴

فازساکن یك ورقه کاغذ صافی است کـه مطابق شکـل ۴ آنرا بطورعمودی درمحیطی که ازبخارآب وبخارحلال اشباع

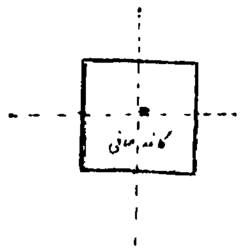
۱ـ Elutian
۲ـ Phase Stationnaire.
۳ـ Phase mobile.
۴ـ Gaz porleur.

شده است قرار میدهند . انتهای فوقانی کاغذ در حلال اشباع شده ازآب ، غوطه ورمیگردد (فاز متحرك) مخلوط مورد آزمایش‌را بصورت یك لکه کوچك درقسمت فوقانی کاغذ قرارمیدهند، دراثر مویینگی[1] وجاذبه‌زمین فازمتحرك طول کاغذ را طی نموده واجزاء مخلوط راباسرعت‌های متفاوت با خود میآورد وبصورت لکه‌های مختلف جدا میکند . سهولت کشش درطول کاغذ (R_F) از رابطه زیر بدست میآید :

$$R_F = \frac{1}{1+k\frac{A_s}{A_l}}$$

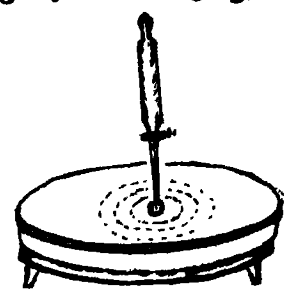
. K ضریب تقسیم مواد موردتجزیه بین فاز ساکن (آب) و حلال (جسم آلی غیرقابل اختلاط با آب) میباشد و $\frac{A_s}{A_l}$ نسبت حجم حلال بحجم فاز ساکن است .

تبصره: هنگامیکه درمخلوط تعدادزیادی ازاجزاء وجودداردوجداکردن آنهامشکل میشود، کروماتوگرافی روی کاغذ را در دو بعد انجام میدهند[2] . بدینطریق که پس ازمرحله اول یك بار دیگر کاغذصافی درامتداد عمود برامتداد قبلی در همان حلال قرارمیدهند (شکل ۵) نباید از نظر دور داشت که گاهی کروماتوگرافی روی صفحه کاغذ را بطریق صعودی (ازپائین ببالا نیز انجام میدهند).



شکل ۵

روش دیگری ازکروماتوگرافی روی کاغذ انجام میگیرد که به **روش حلقوی**[3] موسوم است . در این روش صفحه کاغذ صافی‌را درسطح افقی بین دوصفحه شیشه‌ای قرار میدهند ومادهٔ جاذب را روی آن پخش نموده وبعد مخلوط مورد تجزیه‌را که درحلال مناسبی حل‌شده است ازسوراخی که درمرکزشیشه فوقانی وجوددارد تزریق میکنند. جزئی ازمخلوط که زودتر درحلال حل‌شده سریعتر بامعرف علمی عمل نموده واولین حلقه‌را در نزدیك مرکز تشکیل میدهد و اجزائیکه دیرترحل میشوند حلقه‌هائی تشکیل میدهد که بترتیب فاصلهٔ بیشتری ازمرکزدارند . کروماتوگرافی بخش برای جداکردن کلوئیدها ، پلیمرها ، اسیدهای چرب و اسیدهای امینه بکارمیروده .



شکل ۶

۳ـ کروماتوگرافی رسوبی

اساس این‌روش اختلاف درجه انحلال موادیست‌که از ترکیب اجزاء مخلوط با یك معرف رسوب‌دهنده حاصل میشوند . این‌روش باطریقه ستونی یا حلقوی روی صفحه کاغذ انجام میگیرد وبخصوص جداکردن یونها وترکیبات آلی است که میتوانند با معرفات ویژه رسوب تولید کنند. برای انجام این‌روش‌ستون‌را ازماده جذب‌کننده ومادهایکه باید با اجزاء موجود درمخلوط رسوب بدهد پرنموده و مخلوط را نیزدرحلال مناسبی حل میکنند و از ستون عبور میدهند . اجزاء مخلوط با مادهٔ رسوب دهنده ترکیب شده وموادی با قابلیت انحلال‌کم میدهندکه درجه انحلال آنها با هم فرق دارد . ماده‌ایکه درجه انحلال‌آن‌کمتراست در بالای ستون‌وموادیکه درجه انحلال‌آنها بیشتراست بترتیب درقسمتهای پائین‌ترستون مناطق مجزائی تشکیل میدهند .

۴ـ روش کروماتوگرافی تعویض‌یونی

این‌روش درتجزیه مخلوطهای معدنی اهمیت زیادی دارد . مادهٔ جذب‌کننده دراینجا اجسامی هستندکه با آب ترکیب نمیشوند بلکه قادرند یونهای سطحی خودراکه با محلول درتماسند ، بایونهای موجود درمحلول عوض‌کنند، از اینرو این قبیل موادرا **عوض‌کنندهٔ یون**[4] می‌نامندکه مهمترین آنها **پرموتیتها ، زولیتها زغال سولفونه** وعده‌ای از **صمغهای مصنوعی** ، ... میباشند . این مواد بدودسته تقسیم میشوند . یکدسته‌که آنها را به RH نشان میدهیم‌کاتیونهای‌محلول را با یون H^+ عوض‌میکنند ؛

$RH + M_e^+ \rightleftarrows RM_e + H^+$. دسته دیگرکه آنهـا را به ROH نشان میدهیم‌آنیونهای محلول را بایون $(OH)^-$ عوض‌می‌نمایند $ROH + \bar{A} \rightleftarrows RA + O\bar{H}$.

این‌روش مخصوصاً درمورد محلولهای بسیار رقیق‌که شامل مقدارناچیزی ازمواد موردتجزیه می‌باشند ونیز برای‌تغلیظ وغنی‌کردن‌یك محلول از ماده یایون موردنظراهمیت‌خاصی دارد ، برای پی بـردن باهمیت این روش در جداکـردن کاتیونها یك‌آزمایش ذکرمیشود .

آزمایش ـ محلولی دارای‌کاتیونهای Fe^{+++} و Al^{+++} است ، برای جداکردن‌آنها محلول راازستون محتوی مادهٔ عوض‌کنندهٔ یونها عبور می‌دهیم بطوریکه هم کاتیونهای Fe^{+++} و هم‌کاتیونهای Al^{+++} جذب شوند ، سپس یك محلول قلیائی مثلا محلول سود سوزآور را از این ستون عبور می‌دهیم .کاتیونهای Fe^{+++} بـه صورت رسوب قهوه‌ای روشن $Fe(OH)_3\downarrow$ در آمده و از کاتیونهای Al^{+++} که در اثر مقدارزیادی سود بصورت یونهای محلول‌آلومینات (AlO_2) درآمده‌اندجدامی‌شوند، با همین‌روش می‌توان‌کاتیون‌آهن را ازکاتیونهای روی،سرب،

1ـ Capillair

2ـ Chromatographie à déux dimensions.

3ـ Circulaire.

4ـ Echangeurd' Ions.

قلع ، تنگستن و مولیبدن جدا کــرد ، با اتخاذ همین روش توانسته‌اند از روی اختلاف پایــداری نمك سیترات در PH های مختلف عناصــر خاکهای نادر را از هــم جدا سازند.

هـ ـ روش کروماتوگرافی گاز

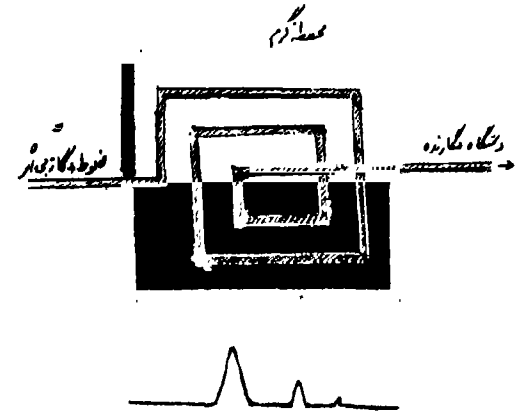
این روش بسیار جدید است و میتوان آنــرا برای **جداکردن کامل گازها ، مایعات فرار و زود جوش** بــکار برد . در این روش **فاز متحرك** را یك حــلال گازی شکل تشکیل میدهد ، با توجه بحالت فاز ساکن کروماتــوگرافی گاز بدو طریق انجام می‌گیرد .

الف : **روش جذب گاز روی فاز جامد** (کروماتوگرافی گاز ـ جامد)

ب : **روش جذب گاز روی فاز مایع** (کروماتوگرافی گاز ـ مایع)

الف : کروماتوگرافی «گاز ـ جامد»

مخلوط گازی شکل را از داخل ستون جــذب (فاز ساکن جامد) عبور می‌دهند؛ هریك از اجزاء مخلوط در ناحیه مشخصی ازستون باغلظت معینی جذب و ثــابت میشوند. بعد قسمتهای مختلف ستون را بترتیب گــرم میکنند تا اجــزاء یکی پس از دیگری خارج شوند . دردهانه خروجی ستون با یك روش فیزیکی (اندازه‌گیری قابلیت هدایت حرارتــی) آنها را مشخص می‌نمایند . این عمل بارسم منحنی مربوطه درروی دستگاه ثبات[1] انجام میشود . نقاط ماگزیمم منحنی مربوط بخروج مواد از ستون میباشد (شکل و منحنی ۷)



شکل ۷

این روش را خصوصاً برای جداکردن اجزاء گازی شکل در مخلوط هیدروکربورها بکار میبرند .

بجای گرم کردن میتوان ازگاز بی‌اثــر بعنوان **گاز حامل** استفاده نمود تا اجزاء جذب شده را باخود بداخل حلال ببرد . بعلاوه می‌تــوان از یك بخار با غلظت ثابتی استفاده کرد کــه قدرت جذب آن بیشتر از مادهٔ جذب کننده داخل ستون باشد ، با عبور چنین بخاری از داخــل ستون تمام اجزاء یکی پس از دیگری از محل خود جدا شده ، بدرآن حل می‌گردند و بهمراه آن از ستون خارج می‌شوند.

ب : کروماتوگرافی «گاز ـ مایع»

این روش شبیه کروماتوگرافی بخش مایــع ــ مایع است . در این روش **فاز متحرك** را همان بخارات مخلــوط مورد تجزیه تشکیل میدهند و **فاز ساکن** مایع دیر جوشی است مانند روغن پارافین که درجسم جامد متخلخلی نگاهداری می‌شود . یك **گاز حامل** مانند گاز ازت سیر مخلوط بخارات رادرستون تسریع میکند. چون نیروی چسبندگی فاز متحرك کم است باید طول ستون را بلندتر وقطر آنرا کمتر انتخاب کرد تا سرعت سیر درستون بحد مناسب برسد .معمولا این **ستونهای بخش**[2] را بشکل U یــا W انتخاب میکنند ؛ طول آنها بین ۷۵ سانتیمتر تا چندین متر و قطــر آنها بین ۳ تا ۸ میلی‌متر میباشد که دریك محفظه با حرارت ثابت قرار دارند وداخل آنها را از خرده‌های آجر با ابعاد تقریبی ۰/۲ تا ۰/۶ میلی متر پر میکنند درجه حرارت ستون را معمولا ۴۰ درجه بالاتر از نقطه جوش پایدارترین جزء مخلوط نگاه میدارند.

روشهای اندازه‌گیری اجزاء جدا شده ـ امروزه سه روش در اینمورد معمول است:

روش اول : مقدارماده خارج شده را برحسب زمان اندازه می‌گیرند . اینطریقه غالباً درمورد مخلوط اسیدهای چرب وآمین‌ها بکار میرود مخلوط پس از خروج از ستون وارد یك سلول تیتراسیون محتوی یك مادهٔ حلال که معمولا آب ومعرف PH است می‌گردد . اسیدهائی که بوسیلهٔ جریان گاز ازت کشیده می‌شوند در این سلول جــذب شده و باعث تغییر رنگ معرف PH می‌گردنــد ، این تغییر رنگ موجب تحریك یك **سلول فتو الکتریك** گردیــده امواجی حاصل میشوند که پس از تقویت یك **بورت خودکار** محتوی محلول یك باز را بکار می‌اندازد ، بمحض اینکه اسید وارد سلول گردید بوسیلهٔ محلول باز خنثی شده ، معرف PH برنگ اول خود برگشته امواج قطع میشوند و بورت خودکار نیز ازکار می‌افتد . مقدار باز مصرف شده روی **دستگاه نگارنده**[3] ثبت مــی‌شود وازآنجا یك منحنی پلکانی رسم مــی‌گردد (شکل ۸)



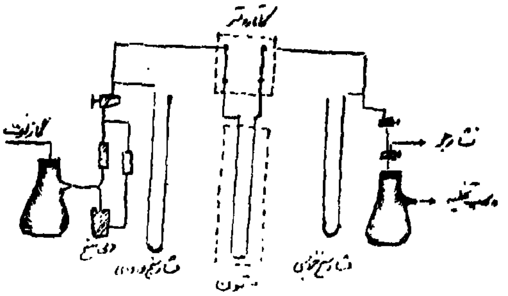
شکل ۸

۱ـ Enregistreur .
۱ـ Colome de partage
۲ـ Enregistreur .

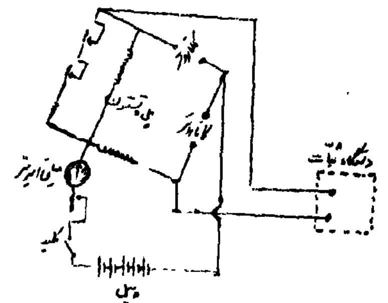
قسمتهای افقی مربوط بزمانهائی است که از ستون فقط گاز ازت خارج میشود و قسمتهای عمودی مربوط بزمانهائی است که مادهٔ قابل تیتراسیون (اسید) از ستون خارج میشود .

روش دوم : این روش مبتنی بر تعیین غلظت بخار **موادآلی همراه گاز حامل** در مجرای خروجی ستون است. **برای این کار** از قابلیت هدایت حرارتی **گاز حامل** استفاده **می‌کنند** که وجود مقدار کمی از ماده خارجی باعث تغییر آن میشود . یک سلول دوجداره بادوقسمت یکسان را در یک **محفظه** فلزی قرارمی‌دهند[1] وآنرا بدوشاخه یک پل وتستون[2] می‌بندند . از یکی از قسمتها گاز ازت خالص (قبل ازورود **بستون**) و از دیگری گاز ازت پس از خروج از دستگاه **عبور** می‌دهند .

در اثر اختلاف قابلیت هدایت حرارتی ازت خالص **و مخلوط** گازهای خارج شده ، تعادل پل بهم میخورد و **نیروی الکترو** موتوری حاصل از این عمل وارد یک **دستگاه ثبات میشود** و ازروی منحنی مربوط بمیزان مواد خارج شده پی می‌برند مطابق شکل ۹a و ۹b .



شکل ۹a

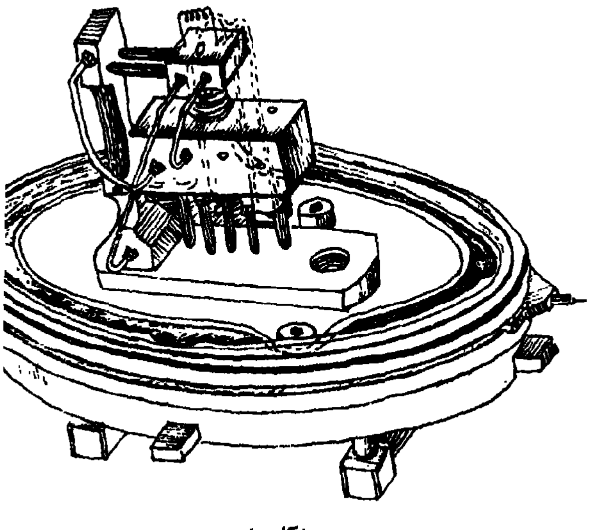


شکل ۹b

روش سوم: این روش نیز مبتنی بر تعیین غلظت **بخار موادآلی درگاز حامل** است . اساس آن **تغییردانسیته** گاز حامل دراثر ورود مقدار کمی ازمواد فرارآلی میباشد. **گاز حامل** در این مورد **معمولا آرگون** است که بکمک یک منبع رادیوآکتیو ضعیف آنرا بیک حالت نا پایداری[3] میرسانند . انرژی لازم برای این کار **۱۱٫۶ الکترون ولت** است . همین مقدار انرژی قادر است بخارات آلی همراه گاز آرگون رایونیزه کند ، **بهمین علت** مواد فرار ضمن برخورد باآرگون تحریک شده یونیزه میشوند و در نتیجه جریان مواد در سلول اندازه‌گیری افزایش میبابد . **چنین دستگاهی مستقل از فشار و درجه حرارت و سرعت میباشد .**

با این دو روش اخیر میتوان کروماتوگرامهائی ثبت کرد که نوارهای کاملا واضح، مربوط بمواد مختلف جدا شده را نشان میدهند .

شکل ۱۰ یک دستگاه کروماتوگرافی گاز را باجزئیات آن نشان می‌دهد .



شکل ۱۰

ترجمه و نگارش : محمد رضا ملاردی

منابع ترجمه :

۱ـ V. Alexeyev. Quantitative AnaYsis .

۲ـ Les Cours de Sorbonne (دو جلد)

۱ـ Catharometre . ۲ـ Pont de Weatstone.

۳ـ Métastable .

باطلب پوزش از خوانندگان گرامی که این مقاله کمی اختصاصی تر بیان شده است ـ درعین حال که سعی شده بصورت روشنی برخی از حقایق علمی مربوط بساختمان راکتورها ذکر شود ـ امیداست بزودی طی مقالات مشابهی مطلب را روشنتر نماید. درضمن سعی شده است که معادل اکثر اصطلاحات علمی مربوطه را بطورمناسب بکار رود.

راکتور هسته‌ای

فیسیونـ برخی هسته‌های سنگین ضمن جذب پروتون بدوهستهٔ سبکتری تقسیم میشوند. دراثر این تجزیه چند نوترون ومقداری اشعهٔ γ نیز آزادمیگردند.

این عمل رافیسیون (درفارسی بمعنای ادغام هسته‌ای) میگویند، اما هسته‌های حاصله خودنیز بنوبهٔ خودرادیوـ آکتیو هستند.

ازمهمترین موادی که دارای چنین خاصیتی میباشند میتوان اورانیوم ۲۳۵ را نام برد که در طبیعت هم یافت میشود. فعل وانفعال هسته‌ای زیر عمل فیسیون u^{235} را نشان میدهد:

$$n+u^{235} \rightarrow u^{236}$$ (فرمول بسته)

بعدازجذب نوترون انرژی بستگی ذرات موجوددر هستهٔ u^{236} بیشتر از انـرژی بستگی[1] u^{235} است، و بنابراین هسته درسطح انرژی بالاتری قرارمیگیرد، این انرژی تحریك بحالت آزاد ازهسته خارج میشود. امااین خروج انرژی بسه‌صورت میتواند انجام گیرد:

۱ـ ممکن است انرژی بصورت اشعهٔ γ از هسته خارج‌شده وهیچ نوع ادغامی انجام نگیرد. احتمال‌وقوع این حالت درحدود بیست درصد است.

۲ـ ممکن است که هسته بدو قسمت تجزیه شود بصورت زیر:

$$u^{236} \rightarrow X+Y+Nn+Q$$

که درآن ازبین عناصرحاصله درحدود ۱۰۰ نوع شناخته شده و مقدار جمع انرژی حـاصله در حدود ۲۰۰Mev است. بنابراین میتوان ازآن استفاده کرد.

ازمواد قابل ادغام عناصر u^{235} u^{233} ،Po^{239} رامیتوان نام برد. اما برخی ازعناصر مانند u^{238} فقط با اورانیوم سریع قابل ادغام است.

(عناصر u^{233} و Po^{239} را که در طبیعت وجود ندارند در راکتورهای مخصوصی بدست میآورند).

این نکته قابل‌توجه است که در عمل فیسیون بطور متوسط ۲/۵ نوترون بوجود میآید . و بطوریکه دیدیم انرژی کلی که از اشعهٔ γ وβ و α در هنگام عمل ادغام بوجود میآید درحدود ۲۰۰Mev است.

اما باصرف یك نوترون عمل فیسیون انجام گرفته وعلاوه بر انرژی آزادشده مقداری نوترون نیزآزادمی‌ـ گردد. که بنوبهٔ خود باعث فیسیونهای متوالی میشوند. باین ترتیب یك فعل وانفعال زنجیری بوجودمی‌آید که دائم تعداد فیسیونها با سرعت روبافزایش است. از اینرو ممکن‌است که درمدتی حدود ۰۰۱/. ثانیه انفجار رخ‌دهد. بهمین جهت‌است که نمیتوان مقداری از u^{235} رادریکجا قرار داد. زیرا درهر دقیقه درهر گرم احتمال آزادشدن ۲۳ نوترون و بالنتیجه وقوع ۲۳ فیسیون وجود دارد (این عمل کاملا شبیه به زنجیری بودن یك فعل‌وانفعال شیمیائی درعمل احتراق است).

باملاحظات فوق تعریف راکتور هسته‌ای بصورت زیردرمیآید:

«راکتورهسته‌ای دستگاهی است که در آن فعل و انفعال فیسیون هسته‌ای تحت‌کنترل انجام میگیرد».

حتی میتوان درراکتورهسته‌ای سطح انرژی رانیز کنترل نمود.

(درراکتورجدیدالتأسیس‌دانشگاه تهران مادهٔ مورد استفاده برای‌عمل‌فیسیون u^{235}٪۹۳ و u^{238} ٪۷ میباشد).

بایدمتذکرشد که اورانیوم درحدود ٪۹۹/۳ دارای اورانیوم ۲۳۸ و فقط ٪۰/۷ اورانیوم ۲۳۵ می‌باشد .

---

۱) Binding energy ـ انرژی بستگی اگرهسته‌را متشکل از Z پروتون و N نـوترون بدانیم ، بسادگـی از جدول جرم اتمی نوکلئیدها دیده میشود که نه‌تنها جرم یك هسته ضریب درستی از واحد جرم اتمی نیست ، بلکه‌جرم آن برابرمجموع جرم اجزاء متشکله نیزنمیباشد . بنابرـ تعریف نقصان جرم Mass defect یك هسته برابراست با:

$$(1)\quad \Delta M = ZM_p + NM_n - M'$$

که درآن M_p و M_n و M' بترتیب‌جرم‌پروتون ونوترون و هستهٔ نوکلئید موردنظرمیباشد . اما چـون از طرفی درجداول جرم اتمی ، جرم اتمی اتمها داده شده نه‌ـ جرم‌هستهٔ نوکلئونها (جرم اتمی‌مجموع جرم هستهٔ نوکلئون وجرم الکترونها است) وازطرفی دیگر هـراتم دارای Z الکترون میباشد ، رابطهٔ (۱) بصورت زیرنوشته میشود :

$$(2)\quad \Delta M = ZM_H + NM_n - M$$

(بجای ZM_p مقدار ZM_H گذاشته شده زیراکـه ئیدرژن ازیك پروتون ویك الکترون تشکیل یافته است). بنابراین جرم یك نوکلئید از مجموع جرم پروتونهـا و نوترونهـای متشکلهٔ آن بمقدار ΔM کمترمیباشد. بعبارت

بقیهٔ پاورقی درصفحهٔ بعد

ازاین رو برای قابل‌استفاده نمودن آن‌درراکتورهسته‌ای بوسایل مخصوصی‌اورانیوم‌طبیعی‌راتصفیه‌مینمایند.(هر گرم اورانیوم درحدود ۱۲۰۰ ریال ارزش‌دارد).

قسمتهای اصلی راکتـور هسته‌ای

الف: هسته‌راکتور هستهٔ راکتور جائی است که واکنش هسته‌ای درآنجا اتفاق می‌افتد. اما چون $U^{۲۳۵}$ بسهولت با نوترونهای‌کند قابل فیسیون میباشد، از اینرو در هسته راکتور وسائلی مورد استفاده قرار میگیرد که نوترونهای‌سریع‌راکندنماید.این مواد بهرشکلی‌که‌باشند تحت عنوان مدوراتورModerator خوانده می‌شوند (در کیفیت مدوراتور مطالعات دامنه‌داری صورت‌گرفته و ما بالاختصار قسمتی ازاین مطالعات را ذکرخواهیم کرد).

باید دانست‌که مکانیسم‌کند شدن نوترونها بطریق برخوردالاستیك است.چنین نوترون‌های‌نرمال‌یاحرارتی مینامند. باین‌معناکه‌سرعت نوترون‌هاتا حدودی‌کاسته‌میشود که انرژی آنهاتقریباً برابرانرژی‌خود اتمهاباشد.سرعت مورد نظر تقریباً ۲۲۰۰m/sec است.بنابراین انرژی آنها درحدود ۰/۰۲۵ev. خواهد بود. بعبارت دیگردر هستهٔ راکتور نوترون‌های سریع حاصله از برخورد با مدوراتورکند شده وفیسیون‌های دیگر را انجام میدهد.

راکتورهارا از نظر اختلاط سوخت با مدوراتور بچند دسته می‌توان تقسیم‌کرد:

ممکن است‌که سوخت و مدوراتور رابا هم بطور یکنواخت مخلوط‌کرد، دراین‌صورت راکتوررا،راکتور هموژن (همگن)مینامند.

اگر بطور متوالی طبقه‌طبقه اورانیوم و مدوراتور روی هم قرارگرفته باشند،راکتور راهتروژن (ناهمگن) می‌گویند.درواقع‌چنین هسته‌ای را پیل‌اتمی‌تلقی میکنند.

مطالعه درانتخاب مدوراتور

مادهٔ لازم‌برای‌مدوراتورباشرایط زیرانتخاب‌شود.

۱ـ کمتررادیواکتیویته بشود.

۲ـ بتواند آسانتر نوترون‌ها راکندنماید.

۳ـ برطبق محاسباتی‌که دربرخوردالاستیك انجام میگیرد، هرقدر سطح مقطع مؤثربرخورد دو گلوله بهم نزدیکتر باشد انتقال اندازهٔ حرکت و بالنتیجه‌انرژی ازگلوله‌ای بگلولهٔ دیگرآسان‌تر انجام خواهدگرفت. با ملاحظهٔ فوق بآسانی دیده می‌شود که بهترین مدوراتور عنصرئیدروژن میباشد ، اما چون اتم ئیدروژن تااندازه‌ای نوترون جذب مینماید ، از اینرو بهترین نوع مدوراتور دوتون یعنی D خواهد بود . (البته دوتون یا ئیدروژن سنگین‌گران تمام می‌شود. ازاینرو شاید بنظر برسد که هلیوم مناسبتراست، لکن این عنصررانیزدر دماهای‌عادی نمی‌توان‌مایع‌کرد، ازاینرو قابل استفاده نیست).

بطوریکه در جدول زیر دیده میشود بسیاری از راکتورها باآب سنگین‌کارمیکنند. (درراکتور دانشگاه تهران‌ازآب استفاده میشود.)

بقیهٔ پاورقی از صفحهٔ قبل

دیگر در موقع ترکیب Z پروتون وN نوترون معادل ΔM از جرم اجزاء بنابرابطهٔ انیشتین ،

$$B = \Delta E = \Delta M \cdot c^{۲} \quad (۳)$$

با انرژی تبدیل میشود . بنابتعریف این‌کمیت را انرژی بستگی هسته می‌نامند . این انرژی معادل انرژی است‌که برای جداکردن اجزاء یك هسته وتجزیهٔ‌آن لازم است . اما میدانیم‌که :

$$M_n = ۱/۰۰۸۹۸۲ \ u.m.a.$$

$$M_H = ۱/۰۰۸۱۴۲ \ u.m.a.$$

ازطرف دیگربا توجه برابطهٔ مابین جرم و انرژی یك‌واحد اتمی معادل ،

$$(۹۳۱/۱۶۲ \pm ۰/۰۲۴) Mev$$

انرژی‌است. بنابراین‌از فرمولهای (۲) و(۳) نتیجه‌میشود،

$$B = ۹۳۱ (۱/۰۰۸۱۴۲ + ۱/۰۰۸۹۸۲ N - M \quad (٤)$$

آستون برای اولین مرتبه جرم دقیق ایزوتوپها را بدست‌آورده است . وی برای این منظور ضریب‌التصاق Packing fraction را با فرمول زیر تعریف‌کرده‌است؛

$P = \frac{M - A}{۲}$ که بسهولت این‌کمیت با قراردادن $N = A - Z$ و تقسیم رابطهٔ (٤) بهA پیدا میشودکه از فرمول ،

$$\frac{B}{A} = c^{۲} \left[(M_n - ۱) - \frac{Z}{A}(M_n - M_H) - P \right] \quad (۵)$$

انرژی بستگی متوسط بازاء نوکلئون خواهیم داشت .

$\frac{Z}{A}$ برای‌کلسیم ٤۰ برابر۰/۵۲وبرای قلع ۱۲۰ برابر ۰/٤۲. و مقـدار متوسط‌کسرالتصاق در این ناحیه $P \simeq ٦ \times ۱۰^{-٤}$ (واحدجرم‌اتمی برنوکلئون)میباشد.

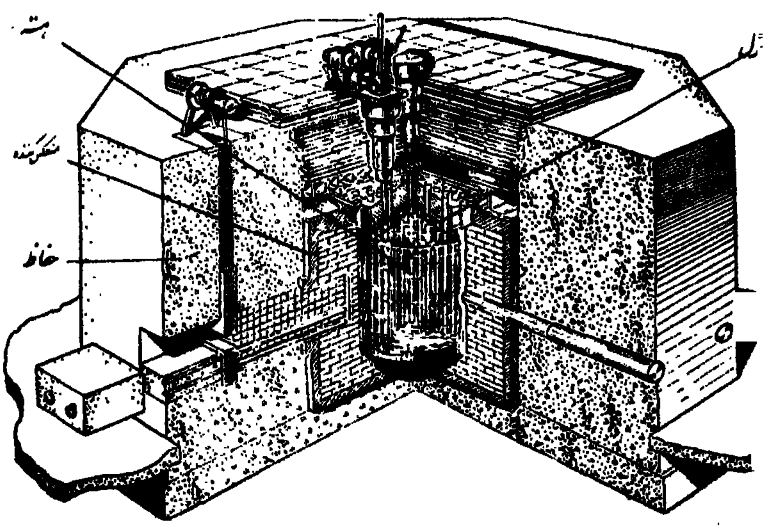
بنابراین بعد از محاسبه $\frac{B}{A} = ۰/۰۰۹۲ u.m./neu.$

بدست میآیدکه‌معادل $\frac{B}{A} = ۸/۵ Mev$ برنوکلئون است.

واضح است‌که برای هرهسته‌کافی است‌که مقدارفوق را در Aضرب‌کنیم تا انرژی بستگی هسته بدست‌آید.

راکتورهائی که با آب سنگین کار میکنند .

اسم	محل	قدرت	ملاحظات
CP—۳...	لابراتوار آرگون ناسیونال	۳۰۰KW	باسوخت اورانیوم طبیعی کار میکرده ولی بعداً ازاورانیوم مصنوعی استفاده کردند مدوراتورآن آب سنگین بوده ، امروزه مورد استفاده نیست .
ZEEP...	رودخانهٔ چاك کانادا	۳۰ Watte ماکزیمم	تبریدنداشته وپیل ازمایشی است .
NRX....	رودخانهٔ چاك کانادا	مکاوات ۴۰	راکتوریست بافلوی شدیدو تبریدش باآب سبك انجام میگیرد . در سال ۱۹۵۲ تجدید ساختمان شده ولی درسال ۱۹۵۴ بازاستفاده ازآن متوقف گردید .
شوروی....	USSR	۵۰KW	شبیه به CP—۳
JEEP...	نروژ	« ۳۵۰	« « « «
P—۲.....	فرانسه ـ ساکلی	« ۱۰۰۰	تبرید آن با CO_2 در ۷ اتمسفرانجام یافته وفلوی آن برابر ۷×۱۰^{۱۲} است.
SLEEP	سوئد ـ استکهلم	۳۰۰KW	شبیه به CP—۳



راکتور آرگون CP—۳. (۱۹۵۲ و ABCD—۳۴۱۸)

ب: منعکس‌کننده ـ چون در ضمن فعل و انفعالات هسته‌ای برخی از نوترونهای سریع ازهسته فرارکرده و خارج میشوند، لذا بمنظور صرفه‌جوئی پوششی دراطراف هسته‌کار میگذارند تا نوترونهارا بسمت هسته‌دو باره منعکس سازد . بایددانست‌که مادهٔ مورداستفاده درمنعکس‌کننده عیناً شرایط «مدوراتور را بایددارا باشد وبعبارت دیگر هر ماده‌ایکه مدوراتور خوب باشد ، منعکس‌کنندهٔ خوبی هم‌هست .

ج: حفاظ ـ حفاظی که‌مورداستفاده قرار میگیرد بخاطر جلوگیری از تشعشات هسته‌ای برروی بدن است (حفاظ بیولوژیکی) که‌غالباً ازکانکریت (سیمان)، سرب وآهن ساخته میشود .

د: وسائل کنترل درداخل‌هسته : در داخل هستهٔراکتور ، معمولا دتکتورهائی قرار میدهند که در اطاق کنترل تمام تشعشات بوسایل‌الکترونیکی بطورخود- کاربررسی‌وکنترل‌میشوند. برای‌کنترل عمل فیسیون در داخل هسته غالباً در داخل هسته میله‌هائی قرار داده‌میشود، که در اثربالارفتن سطح‌قدرت راکتور بطور خودکار پائین فرستاده میشود تا باجذب‌نوترونها تعادل انرژی حاصل و قدرت‌مصرفی برقرار شود .

برای این منظور اغلب کادمیم و نقره وگاهی فولاد بکاربرده میشوند، امابهتر ازهمه فلزکادمیم است.

عوامل ضرب رآکتور .

دورهٔ نوترون دررآکتور:

Notron generation time

زمان متوسطی راکه برای از بین‌رفتن‌یکمده نوترون وارده وبوجود آمدن‌دورهٔ جدیدی‌ازنوترون‌لازم است، دورهٔ نوترون میگویندکه در حدود $۱۰^{-۴}$—$۱۰^{-۳}$ ثانیه است .

ضریب تکثیر نوترونها:

Multiplication factor

فرض کنیم که یکصد نوترون وارد هسته کرده باشیم (مثلا $n = ۱۰۰$) . ضمناً فرض میکنیم که سوخت راکتور u^{235} و u^{238} باشد .

گفتیم که u^{238} با نوترونهای سریع قابل فیسیون است پس هر نوترونی که درهسته بوجود آید دراثر برخورد با u^{238} بطورمتوسط ۲/۵ نوترون بوجود خواهد آورد که این کمیت راضریب فیسیون سریع مینامند :

$ε$ = fast fission factor

این کمیت برای اورانیوم طبیعی $ε = ۱/۰۳$ است. (چون تعداد نوترونهای سریع نسبت به نوترونهای کند کم است). این نوترونها نیز دراثر برخورد با اتمهای مدوراتور کند میشوند. بنابراین بطوریکنواخت میتوان درمحاسبات مقدار متوسط تعداد نوترونهای حاصله رابکار برد .

اما اگر احتمال فرارنکردن نوترونها از هستهٔ راکتور را به L_f نشان دهیم ، مقدار $ε(1-L_f)$ نوترون ازهسته رارکرده و $εL_f$ نوترون باقی خواهند ماند .

چون درابتدا $n = ۱۰۰$ نوترون فرض شده، بنابراین تعداد نوترونهای فرارکرده $۱۰۰ε(1-L_f)$ و تعداد نوترونهای باقیمانده برابر $۱۰۰εL_f$ خواهد بود .

اما برطبق آنچه که درجذب نوترون بوسیلهٔ هسته دیدیم ممکن است که عده‌ای از نوترونها جذب هسته شوند، بدون اینکه عمل فیسیون انجام گیرد . اینگونه جذب نوترون راجذب رزونانس مینامند . ولی آنها راکه جذب رزونانس نمیشوند با ضریب p نشان میدهیم . بنابراین تعداد نوترونهائی که تااین درجه باقی مانده‌اند برابر است با :

$$۱۰۰εL_fp$$

(که عدهٔ نوترونهای کند شده است). واضح است که عدهٔ نوترونهای جذب رزونانس برابر $۱۰۰εL_f(1-p)$ است .

ـ احتمال باقی ماندن نوترونها بعدازکندشدن را به L_t نمایش میدهیم. پس تعداد نوترونهای کل فرار نکرده درهستهٔ راکتوربرابر: $۱۰۰ε.L_f.p.L_t$ میباشد.

نیز اگراحتمال جذب نوترونها درسوخت را به f نشان دهیم پس تعداد نوترونهای جذب سوخت شده برابر خواهد بود با :

$$۱۰۰ε.L_f.p.L_t.f$$

که به عدهٔ نوترونهای ترمال موسوم است. بالاخره تعداد نوترونهای بوجود آمده رادر اثر هرفیسیون به $η$ نمایش میدهیم «عدهٔ نوترونهای حاصله درهرفیسیون برای اورانیوم ۲/۰۵ است» بنابراین عدهٔ کل نوترونهای آزاد عبارتست از :

$$۱۰۰εL_fpL_tfη$$

که در واقع عدهٔ نوترونهای سریع حاصله است .

حاصلضرب ۶ عامل فوق را اقتصاد نوترون نیز مینامند و از زمان ورود ۱۰۰ نوترون سریع که وارد راکتور شده است تااین لحظه راکه عدهٔ جدیدی نوترون بوجودآمده اند دورهٔ نوترون مینامند. اگر تعداد نوترونهای بوجود آمده با تعداد نوترونهای ورودی مساوی باشد راکتوررادرحالت بحرانی یا Critical مینامندودراینصورت راکتور دریك سطح باقی میماند . بنابراین شرط بحرانی بودن راکتور عبارتست از :

$$۱۰۰εL_fL_tpfη = ۱۰۰$$

و یا

$$εL_fpL_tfη = ۱$$

اما اگر این حاصلضرب از واحد بزرگتر باشد راکتور درحالت فوق بحرانی .Super_C است که قدرت راکتور دائم درتزاید بوده وبایدکنترل شود . و بعبارت دیگر بمب اتمی داریم . یااگر حاصلضرب فوق کمتر از از واحد باشد راکتور را در حالت تحت بحرانی یا .Sub_C مینامند وقدرت راکتور تنزل میکند تاخاموش شود .

هنگام بکار انداختن راکتور ابتدا آنرا درحالت فوق بحرانی قرار میدهند تاقدرت آن تا میزان بحرانی بالا رود .

حاصلضرب ۶ عامل فوق رابه K نشان داده وضریب تکثیر نوترونهامینامند . Multiplication factor . این ضریب درحالت عادی واحد ودر هنگام شروع کار برابر ۱/۰۰۰۱ است .

مطالعات زیاد نشان داده است که در راکتورهموژن «راکتورهموژن راکتوری است که سوخت ومدوراتوررابا هم مخلوط کرده‌اند» امکان ندارد که K برابرواحد باشد، بلکه از آن کمتر میباشد . زیراکه L_f وقتی واحد است که حجم راکتور خیلی بـزرك باشد ، درحالیکه f و p باندازهٔ کافی کوچك هستند که این حاصلضرب رااز واحد کمتر نمایند .

اما در راکتور مطلق چون نوترونهای حاصله قبل ازجذب درهسته وارد مدوراتور میشوند ونیز کمتر جذب رزونانس میشوند (گرافیت جذب رزونانس ندارد) .

بنابراین برای حجم خیلی بزرك داریم :
$L_f = L_t = 1$ که دراینصورت $K = \varepsilon p f \eta$ میباشد.

این رابطه را فرمول چهـار ضـربی میگویند و مقدار $\delta K = K - 1$ را رادیواکتیویته مینامند .

حال اگر فرض کنـیم $\delta K \neq 0$ و دورهٔ نسل نوترونها l باشد (که زمان بوجود آمدن نوترونهای جدید است) میخواهیم به بینیم که قدرت راکتور چگونه تغییـر مینماید :

اگر در یك لحـظه n نوترون در راکتور داشته باشیم پس از l ثانیه تعداد آنها $nK - n$ زیاد خواهد شد . که آنرا میتوان بصورت زیر نوشت :

$$n(K - 1) = n\delta K$$

وافزایش آنهادر زمان کوچك dt عبارتست از :

$$dn = \frac{\delta K \times n}{l} dt$$

پس از این رابطه نتیجه میشود ،

$$\frac{dn}{n} = \frac{\delta K}{l} dt$$

ویا پس ازانتگراسیون خواهیم داشت ،

$$n = n_0 e^{\frac{\delta K t}{l}}$$

که در آن n_0 تعداد نوترونهای اولیه است . این فرمول نشان میدهد که اگر δK مثبت باشد قدرت راکتور بشدت افزایش یافته واگر منفی باشد تنزل مینماید .

بعنوان مثال اگر $l = 10^{-4}$ و $\delta K = 0.001$ باشد افزایش قدرت راکتور در هر ثانیه عبارت خواهد بود از:

$$\frac{n}{n_0} = e^{\frac{0.001 \times 1}{0.0001}} = e^{10} \neq 50'\ldots$$

واین افرایش قابل کنترل نیست . امادرعمل عواملی هستند که l ظاهری را بیشتر از اینها میکنند یکی ازمهمترین این عوامل نوترونهای دیرحاصله است (ctelay notrons).

عارف قلی نیا

«و کسی نگفت که چرا آب همی بسرما بفسرد و سخت شود چو سنگ و هوا همی سخت نشود ، و خاك برتری چرا بفسرد ؟ و کسی نگفت کـه چرا آب همی بکلوخ اندر شود و بسنگی اندر نشود ؟ و کسی نگفت کـه چرا آب همی از بالا بسوی نشیب آید و ببالا برنشود ، و باد همی ببالا برشود وهم به نشیب؟ واز بهر آنك مردان همی این چیزها را برین نهاد بینند ،پندارند کزین معانی سئوال واجب نیاید ، چنانك اگر کسی پرسد که چرا آتش همی پنبه را زود سوزد و هیزم را دیـر همی سوزد ؟ مـرنادان را همی از این سئوال خنده آید وگویند: این چه سخن باشد؟ و کسی نگفت که روغن کو نیز آبست چرا بر سر آب همی ایستد و بآب همی نیامیزد ؟ و چـرا آتش او را بسوزد ؟ و کسی نگفت که چرا آتش هیزم تر را بآغاز نگیرد وبآخر بگیردش و بسوزدش ؟ و کسی نگفت کـه اگر آتش همی چیزهاء خشك رابیفروزد ، سنگ خشکست ، چرا سنگ را نیفروزد؟ و کسی نگفت که چرا آب باسیماب نیامیزد ؟ و کسی نگفت که سرب «کو» گدازنده ترین گوهریست ، چـرا چو اندر دیگی که صدمن سرب «اندرو» باشد و یك من آب ، آتش مر آن دیگ را تا ازآن آب اندرو چیزی برجایست نگدازد ؟ و کسی نگفت که چرا آهن کو سخت تر از زرست بآتش بسوزد و زر نسوزد ؟

و ما این سئوالات را پیش از این یادکرده ایم انـدر مصنفات خویش چو «کتاب عجایب الصنعة» و «کتاب زادالمسافرین» و «کتاب لسان العالم» و «کتاب اختیارالامام و اختیارالایمان» و جواب هر یکی گفته ایم بدلایل عقلی و براهین منطقی ازبهر آنك شرط حکماست که مصنفات سئوالی را با جواب آن سازند . و همهٔ دیدنیها اندر عالم خود سئوال بی جوابست . اگر ماآنچ اندرین کتابها گفته ایم بازگفتیمی ، روزگار ضایع کرده بـودیمی . و چو گفتنی بیش ازآن مانده است که گفته شده است ، بیازگفتن آنچ گفته ایم خویشتن را مشغول نکنیم .»

نقل ازکتاب ، «جامع الحکمتین»
تألیف ، ابومعین ناصرخسرو قبادیانی
(قرن پنجم هجری قمری)

بنیاد فرهنگ ایران

بنیاد فرهنگ ایران که به فرمان اعلیحضرت همایون شاهنشاه وریاست افتخاری شهبانوی ایران ونیابت ریاست والاحضرت شاهدخت اشرف پهلوی تأسیس شده از جملهٔ وظایف خود شمرده است‌که لغت‌نامه‌ای از اصطلاحات علمی‌جدید با تعریف دقیق وروشن به زبان فارسی تدوین‌کند ، به منظورآنکه دانش‌آموزان ودانشجویان و دبیران را به کارآید و مترجمان را در نقل مطالب علمی‌به زبان فارسی راهنما باشد وزمینه ومبنائی برای یکسان کردن اصطلاحات علمی فراهم بیاورد .

برای اجرای این امرهیئتی ازاستادان ودانشیاران و دبیران رشته‌های ریاضیات و فیزیك وشیمی وطبیعیات دعوت شده‌اند تا در تعریف اصطلاحات هررشته واتخاذ یکی‌ازالفاظ متعددی‌که برای بیان معنی واحد درکتابهای فارسی معمول است با یکدیگر شور و همکاری کنند .

در تدوین این لغت‌نامه غرض نخستین ، تعریف درست وروشن‌مفاهیم علمی است تا درهرمورد جویندگان بتوانند بآسانی برای رفع شبهه به‌آن مراجعه‌کنند وغرض دوم‌آنکه در مقابل هراصطلاح واحدبیگانه، لفظ واحدی درفارسی به‌کار برود .

درزبان فارسی‌امروز ما ، بسبب‌آنکه ازآغاز دقتی‌که لازم بوده به عمل نیامده است، غالباً هرمؤلفی‌برای‌یك‌اصطلاح‌علمی‌جدید لفظی‌بیگانه به کاربرده یامعادلی درفارسی‌برای آن یافته است وچون مرکزی برای بحث وایجاد اتفاق نظروجودنداشته، پراکندگی و پریشانی عظیمی در اصطلاحات علمی‌حاصل شده است ، چنانکه اکنون در مقابل اصطلاح واحدبیگانه که غالباً دربسیاری از زبانهای اروپائی یکسان است چندین لفظ مختلف در فارسی به‌کار می‌رود ، وبساکه دانشجوی فارسی زبان هرگاه علمی را از روی یك متن فارسی آموخته باشد ، بسبب این‌اختلاف در اصطلاحات ، ازفهم متون دیگرفارسی‌که درهمان رشته نوشته شده است عاجزمی‌ماند .

گردآمدن اصطلاحات علمی باتعریف دقیق‌در یك مجموعه راه را برای حل این‌اختلاف بازخواهدکرد .

تدوین‌کنندگان این‌مجموعه در مواردی‌که برای بیان یك مفهوم با الفاظ متعدد و گوناگون‌که درکتب علمی‌فارسی‌به‌کار رفته است روبروشوند ناچاریکی‌راکه مناسب‌ترمی‌بینند برمی‌گزینند. ولی‌برای‌آنکه هرخواننده‌ای بتواندازاین‌مجموعه حداکثراستفاده‌کنداصطلاحات دیگرمعادل‌آن را نیزدرجای خود خواهندآورد وخواننده را به اصطلاحی‌که تعریف مفهوم‌در مقابل‌آن‌آمده است احاله خواهندکرد .

در پایان این مجموعه سه‌لغت نامه به زبانهای انگلیسی وفرانسوی و آلمانی ــ به ترتیب الفبا می‌آید واصطلاح فارسی‌که دراین‌کتاب تعریف شده در مقابل‌آن ثبت می‌شود تا مترجمان ومؤلفان‌کتب « مسائل علمی» بتوانند ازآن استفاده‌کنند .

اینك ، بتدریج لغات واصطلاحاتی‌که فراهم می‌آید در این‌مجله درج می‌شود ، به‌منظور آنکه دانشمندان واهل فن درآنها تأمل‌کنند ، وهرگاه نکته‌ای دربارهٔ لفظ یا تعریف علمی یك یا چند اصطلاح به نظرایشان رسید مارا یادآورشوند تاپیش‌ازآنکه این مجموعه به صورت قطعی‌تدوین شود بتوان نقصهای‌آن را رفع‌کرد .

ازدانشمندان وصاحب نظرانی‌که با مادر این خدمت فرهنگی‌همکاری خواهند کرد قبلا سپاسگزاری می‌کنیم وخواهشمندیم نکته بینی‌ها ونظریات خود را دربارهٔ این اصطلاحات و تعریفات‌آنها به نشانی‌«مجله سخن ، نشریه علمی‌وفنی» یابه نشانی‌«بنیاد فرهنگ ایران ــ شعبهٔ مطالعات علمی‌ــ صندوق پستی‌شماره ۳۲۴۷ » ارسال فرمایند .

صدفی: Conchoidal(Conchoïdal)

نوعی شکستگی است که خاص بعضی از اجسام مخصوصاً کانیها است.

در این نوع شکستگی، محل شکستگی نامنظم و محدب یا مقعر است و در آن حلقه‌های هم مرکز دیده می‌شود. مثلاً کوارتز (SiO_2) دارای شکستگی صدفی است.

رزین طبیعی: Copal(Copal)

رزین طبیعی را از بعضی درختان به‌دست می‌آورند. در تهیه روغن جلا به‌کار می‌رود.

مرجان: Coral(Corail)

مرجانها نوعی از جانوران پریاخته دریایی هستند که به‌طور اجتماع بر روی پایه‌ای آهکی که خود آنها ترشح می‌کنند زندگی می‌کنند. این پایهٔ آهکی که به‌رنگ سفید یا قرمز است در جواهرسازی مصرف می‌گردد.

جسمک: Corpuscle(Corpuscule)

کروندون: Corundum(Corindon)

کرندون اکسید طبیعی آلومینیوم (Al_2O_3) است. جسمی است متبلور که سختی آن پس از الماس است. آنرا برای سائیدن و صیقلی کردن اجسام دیگر به‌کار می‌برند. به‌رنگهای مختلف: خاکستری، آبی، قرمز، بنفش، سبز دیده می‌شود و گاهی نیز بی‌رنگ است.

اقسام شفاف آن که رنگشان یکنواخت باشد در جواهرسازی به‌عنوان جواهر مصرف می‌گردد. اقسام قرمز آن را یاقوت قرمز و اقسام کبود آن را یاقوت کبود گویند. اقسام سبز آن زمرد خاوری و اقسام زرد آن را زبرجد سفید خاوری گویند.

Crocoite;Crocoisite ، red lead ore

کروکوئیز یا سرخسرب: (Crocoïse;plomb rouge)

کرومات سرب طبیعی (CrO_4Pb) است.

یخسنگ: Cryolite(Cryolite)

یخسنگ یا کریولیت فلوئورور طبیعی آلومینیوم و سدیم (Na_3AlF_6) است.

کریولیت در به‌دست آوردن آلومینیوم از بوکسیت موارد استعمال دارد.

بلور: Crystal(Cristal)

بسیاری از اجسام پس از ذوب‌شدن اگر سرد شوند و یا اگر در مایعی حل شوند و محلول آنها تبخیر شود شکل هندسی منظمی پیدا می‌کنند. به‌این اشکال هندسی، بلور می‌گویند.

به‌اجسامی که شکل هندسی پیدا نمی‌کنند بی‌شکل گفته می‌شود.

بلورها را برحسب شکل هندسی در یکی از هفت دستگاه تبلور نامبرده درزیر طبقه‌بندی می‌کنند:

۱ـ دستگاه کجوجهی یا سه‌خواب: هنگامی که شبکهٔ تبلور فقط دارای یك مرکز تقارن باشد.

۲ـ دستگاه کجلوزی، هنگامی که شبکهٔ تبلور دارای یك محور درجهٔ دو و یك مرکز تقارن باشد.

۳ـ دستگاه راستلوزی: هنگامی که شبکهٔ تبلور دارای سه محور درجهٔ دو عمود برهم و یك مرکز تقارن باشد.

۴ـ دستگاه لوزوجهی: هنگامی که شبکهٔ تبلور دارای یك محور درجهٔ سه و سه محور درجهٔ دو و یك مرکز تقارن باشد.

۵ـ دستگاه مربعی: هنگامی که شبکهٔ تبلور دارای یك محور درجهٔ چهار و چهار محور درجهٔ دو و یك مرکز تقارن باشد.

۶ـ دستگاه مسدسی: هنگامی که شبکهٔ تبلور دارای یك محور درجهٔ شش و شش محور درجه دو و یك مرکز تقارن باشد.

۷ـ دستگاه مکعبی: هنگامی که شبکهٔ تبلور دارای سه محور درجهٔ چهار و چهار محور درجهٔ سه و شش محور درجهٔ دو و یك مرکز تقارن باشد.

بلورشناسی: Crystallography(Cristallographie)

علمی است که شکل هندسی و خواص نوری کانیها را مورد مطالعه قرار می‌دهد.

شبه‌بلور: Crystalloids(Cristalloïdes)

موادی هستند که در حال انحلال می‌توانند از غشاء نیمه تراوا یا نیمه نفوذپذیر عبور کنند. این مواد معمولا تشکیل محلولهای کولوئیدی نمی‌دهند.

محیط کشت: Culture medium،

غال: Cupel(Coupelle)

غال ظرفی است کوچك به‌شکل نیمکره‌ای مقعر از جسم نسوز که برای حرارت دادن بعضی از اجسام در آزمایشگاهها به‌کار می‌برند.

غال‌گذاری: Cupellation(Coupellation)

غال‌گذاری عملی است که به‌وسیلهٔ آن نقره، طلا و سایر فلزات قیمتی را از ناخالصی به‌وسیلهٔ اکسایش در هوای گرم جدا می‌کنند.

برای این منظور فلز ناخالص را در غال (کوپل) که از جسم نسوز اسفنجی شکل تهیه شده است می‌گذارند و در قسمت بالای آن هوای گرم را به‌وسیلهٔ اسباب مخصوصی جریان می‌دهند. ناخالصی موجود در فلز در هوای گرم اکسید می‌شود و قسمتی از آن را جریان هوا می‌برد و قسمتی دیگر به‌وسیلهٔ غال جذب می‌گردد.

عمر Dating (Age)

معمولا به‌عمرکانی یا فسیل یا سنگ گفته می‌شود .

جرقش Decrepitation (Décrepitation)

به‌صدایی‌که از ترکیدن یا شکاف برداشتن بلورهای بعضی از مواد هنگام حرارت دادن ایجاد می‌گردد گفته می‌شود . این صدا بیشتر براثر انبساط آب محتوی در بلورها است .

نمگیر Deliquescence (Déliquescence)

بعضی از اجسام رطوبت هوا را به‌اندازه‌ای جذب می‌کنندکه خود درآب حاصل از رطوبت جذب شده حل می‌شوند . به‌این خاصیت آبگیری و به این‌گونه جسمها جسمهای آبگیر می‌گویند .

دموگرافی Demography (Démographie)

دموگرافی شاخه‌ای است ازعلم‌آمارکه مسائل‌مختلف مربوط به سرشماری جمعیت انسان و تکامل آن را مطالعه می‌کند .

شجری Dendrite (Dendrite)

به‌بلورهایی‌که شبیه به‌شاخهٔ درخت متبلورمی‌گردند ویا موادی مانند اکسیدآهن یا منگنزکه برروی سنگها به‌شکل شاخه‌های درخت رسوب کرده‌اند ودر زیستشناسی به سلولهایی مانند بعضی از سلولهای عصبی‌که دارای شاخه‌هایی هستند شجری می‌گویند .

نیترازدا

Denitrifying bacteria (Bactérie dénitrifiant)

باکتریهای نیترازدا باکتریهایی هستندکه‌درزمین، بدون اکسیژن زندگی‌کرده وازت نیتراتها و نیتریتهای زمین را می‌گیرند .

الماس Diamond (Diamant)

الماس‌شکل طبیعی‌ومتبلورکربن‌است. جسمی‌است‌که درحالت خلوص بیرنگ است .گاهی براثرداشتن مختصری ناخالصی‌رنگین می‌باشد . ضریب انکسار وقدرت پراکندگی نور آن خیلی زیاد است . از جمیع اجسام طبیعی سخت‌تر است . برای اشعه X شفاف است (الماس مصنوعی برای اشعهX شفاف‌نیست). الماس‌را برای‌ساختن‌ابزارهای‌برندهو یا سوراخ‌کننده وهمچنین در جواهرسازی به‌کار می‌برند .

Diamond - Spar (Corindon) به‌کوراندون مراجعه شود .

دیاتومیت Diatomaceous Earth (Diatomite)

به‌گیزلگور مراجعه شود .

دورنگی Dichromatism (Dichroïsme)

بعضی از اجسام‌برحسب ضخامت خودوتمایل‌اشعه‌ای که ازآنها عبور می‌کند رنگهای‌مختلفی به‌خود می‌گیرند. به‌این پدیده دورنگی‌گفته می‌شود . اجسامی‌که این پدیده درآنها ظاهر می‌گردد دوشکستی هستند ودوشعاعی راکه از آنها عبور می‌کند به‌طور نامساوی جذب می‌کنند .

دوریختی Dimorphism (Dimorphisme)

بعضی از اجسام به خصوص‌کانیها به دوشکل مختلف متبلور می‌گردند . به این‌حالت دوریختی‌گفته می‌شود .

دوریخت Dimorphnous (Dimorphe)

چیزی‌که به دو شکل متبلور متفاوت وجود داشته باشد .

جدایی ، دررفتگی، جابجا شدن

Dislocation (Dislocation)

دولومیت Dolomite , pearl spar (Dolomite)

دولومیت‌کربنات مضاعف‌منیزیم وکلسیم طبیعی‌است به‌فورمول $CaMg(CO_3)_2$واین‌کانی دردستگاه لوزوجهی متبلور می‌گردد . جسمی است سفیدرنگ وگاهی رنگین که‌به‌مقدار زیاد درطبیعت یافته می‌شود . بعضی رشته‌کوهها یکسره ازاین‌کانی‌تشکیل‌شده‌اند. درصورتی‌که شکل منظمی نداشته باشد به‌آن دولومی (Dolomie)گفته می‌شود .

دولومیتی Dolomitic (Dolomitique)

مانندآهکهای دولومیتی.

دولومیتی شدن Dolomitization (Dolomitisation

دولومی براثر جریان آبهای محتوی املاح منیزیم برروی‌کربنات‌کلسیم به‌وجودمی‌آید. به‌این پدیده دولومی شدن می‌گویند .

دوشکستی Double refraction (Double réfraction ، Biréfringence)

هنگامی‌که شعاعی نورانی از بعضی‌کانیهای شفاف مانند اسپات ایسلند می‌گذرد تشکیل دو شعاع شکسته را می‌دهد . یکی از این شعاعها به‌شعاع عادی معروف است و تابع قوانین‌عادی ومعمولی انکسار یاشکست می‌باشد .شعاع دیگرکه به شعاع غیرعادی موسوم است به طرق مختلف انحراف حاصل می‌کند . این دو شعاع با زاویه‌ای قائم پلاریزه هستند .

غده‌های ترشحی داخلی

uctless glands (Glandes endocrines)

این غده‌ها یا اندامها دربدن، تولید هورمونها را می‌کنند . مانند غدهٔ هیپوفیز وغدهٔ تیروئید وغیره .

آمیلاز Amylase

دسته‌ای از انزیمها هستند که گلیکوژن و نشاسته را تجزیه (ابکافت) و تبدیل به‌قندهای ساده میکنند . در اندامهای مختلف گیاهان و حیوانات وجود دارند (مثلا در شیره‌لوزالمعده پستانداران)

آمیلو پکتین Amylopektin

قسمت‌اعظم نشاسته گیاهی است (۸۰ـ۷۰ درصد) هر مولکول‌آن تقریباً از ۲۰ رشته متصل بیکدیگر وهر رشته از (۲۰ـ۱۸) واحدگلوکز تشکیل شده است در مولکول آمیلوپکتین هر رشته دارای انشعاب میباشد . مولکول آمیلوپکتین از نظر ساختمان شیمیائی شبیه گلیکوژن‌است .

آمیلوز Amylose

قسمتی از نشاسته‌گیاهی است (۲۰ـ۳۰ در صد) مولکول‌آن از ده تابیست رشته متصل بیکدیگر تشکیل‌شده و هریك از رشته‌ها مرکب از ۲۰ واحدگلوکز میباشد در مولکول امیلوز مانند مولکول سلولز رشته‌ها دارای رشته جانبی نمی‌باشند .

نشاسته Amylum

فراساخت(انابولیسم) Anabolisme

قسمتی از واکنشهای سوخت و ساز (متابولیسم) را گویندکه از مولکولهای ساده‌ای مولکولهای درشت و پیچیده ایجادکنند مانند تبدیل‌گلوکز به‌گلیکوژن درعضلات وجگر .

حس‌گیر Anaesthetie

موادی راگویندکه در پزشکی برای‌بیحسی موضعی وبیهوشی عمومی بکار میبرند .

شکافت(درشیمی) Analyse

تجزیه مواد را برای شناختن اجزاء سازنده‌آن نامند .

انیدرید Anhydride

اکسیدهائی راگویندکه در ترکیب‌آنها باآب ایجاد اسیدگردد مانند SO_3 یا انیدرید سولفوریك که درترکیب آن باآب ایجاد اسیدسولفوریك میگردد .

بی‌آب(انیدر) Anhydrous

معمولا به نمکهائی میگویندکه آب تبلورخودرااز دست داده باشند .

انیلین Anilin

فنیل امین ویا امینوبنزن جسمی‌است به‌فرمول،

$C_6H_5NH_2$

مایعی است روغنی و بی‌رنگ بابوی خاص. نقطه جوش‌آن ۱۸۴/۴°C است .

برای تهیه‌آن نیتروبنزن را احیاء میکنند . انیلین ماده اولیه برای تهیه بسیاری از رنگهای مصنوعی ومواد پلاستیکی است

رنگهای‌انیلین Anilin Dyes

رنگهای مشتق از انیلین راگویند .

زغال‌حیوانی Animal Charcoal

از زغال‌کردن مواد حیوانی مخصوصاً استخوان به‌دست میآورند ماده‌ای است سیاه رنگ ودارای ۱۰ درصد کربن و ۹۰ درصد مواد معدنی‌که قسمت اعظم مواد معدنی آن فسفات‌کلسیم‌میباشد. بعنوان ماده جاذب سطحی وبی‌رنگ کننده مورد استعمال دارد .

آنتراسن Anthracene

جسمی است متبلور ، سفید با فلورسانس‌آبی به‌فرمول $C_{14}H_{10}$ نقطه ذوب‌آن ۲۱۷°C است . از قطران زغال سنگ استخراج‌میشود . ناخالص‌آن فلورسانس‌متمایل به زرد رنگ دارد . در صنایع رنگسازی مورد استعمال دارد

نشاسته‌حیوانی Animal Starch

(مراجعه شود به‌گلیکوژن)

پادزیو Antibiotic

ترکیبات‌شیمیائی‌هستندکه‌بوسیله میکروارگانیسمها مانند قارچها وباکتریها به وجود میآیند .برای مبارزه با باکتریها و یا جلوگیری از تولید مثل‌آنها مورد استعمال دارند

اولین‌پادزیوی‌که شناخته شده پنیسیلین است‌امروز تعداد زیادی از این موادکشف شده است

پادتن Antibody

پروتئینی است‌که در پلاسمای سلولهای حیوانی (دستگاه رتیکول‌آندوتلیال) هنگام وارد شدن یا حضور پادگن بوجود می‌آید و به‌آن وسیله مقاومت‌بدن دربرابر پادگن تأمین میگردد . هر میکربی دارای پادگن مختلف و مخصوصی است و در مقابل هریك از این پادگن‌ها پادتن مخصوص ومتناسبی در بدن ایجاد میگردد .

پادکلر Antichlor

موادی راگویندکه برای خنثی‌کردن‌کلر پس از بی‌رنگ‌کردن اجسام به وسیله‌کلر به‌کار میبرند مانند تیو سولفات سدیم .

$Na_2S_2O_3$

پادزهر(تریاق) Antidote

تب‌بر Antifebrin

مراجعه شود، استانیلید

پادیخ Antifreeze

موادی که به آب رادیاتور ماشین میافزایند برای آن که در زمستان مانع یخ‌زدن آب شود
معمولاً این مواد از مخلوطهای مناسب متانول گلیسرین و گلیکول ساخته میشود .

پادگن Antigen

هرماده میکربی‌ویاسمی که ورود آن به بدن سبب ایجاد پادتن شود و سبب ایجاد ایمنی و مقاومت بدن درمقابل آن سم یا میکرب گردد پادگن نامند

انتیموان یا استیبیوم Antimony

عنصری است متبلور با جرم اتمی ۱۲۱/۷۵ و عدد اتمی ۵۱ دارای جلای نقره‌ای است ، فلزی است ترد و شکننده، وزن مخصوص آن ۶/۶۹ و نقطه ذوب آن ۶۳۰°C در موقع انجماد منبسط میگردد در طبیعت بیشتر به صورت اکسید و سولفور وجود دارد . برای بدست آوردن این فلز معمولاً سولفور آن را تشویه کرد . سپس اکسید حاصل را بوسیله زغال احیاء میکنند در صنعت به صورت فلز هم چنین آلیاژهای آن مورد استعمال دارند مثلاً آلیاژ حروف چاپ که دارای ۶۰ درصدسرب ۳۰ درصد انتیموان وده درصد قلع میباشد

پادتب Antipyretic

موادی راگویند که در پزشکی برای پائین آوردن درجه حرارت بدن (تب) بکار میبرند

پلشت بر (گندزدا) Antiseptc

مواد شیمیائی راگویند که برای جلوگیری ازرشد و نمو باکتریها به مصرف میرسند

تیزاب Aqua Fortis

یا اسیدنیتریك تجارتی

تیزاب سلطانی Aqua Regia

مخلوطی است از اسیدنیتریك غلیظ و اسیدکلرئیدریك نسبت حجمی ۱و۳ ، مایعی است خورنده که طلا وفلزاتی را که در اسیدهای دیگر حل نمیشوند ، حل میکند تیزاب سلطانی مایعی است بیرنگ ولی به علت تولید کلرورنیتروزیل وگازکلر معمولا برنگ زرد نارنجی است .

آبی Aqueous

محلولهائی راگویند که حلال آنها آب باشد .

دردشراب یا تارتر Argol

جسمی است قرمز مایل بقهوه‌ای که قسمت اعظم آن از تارترات اسید پتاسیم تشکیل شده است و در خمره‌های شراب راسب میگردد

آنیون Anion

یونی با بار منفی میباشد که در عمل برق کافت جذب آند میشود.

آرگون Argon

عنصری است گازی شکل علامت اختصاری آن A جرم اتمی آن ۳۹/۹۴۸ و عدد اتمی آن ۱۸ . گازی است بی‌اثر درهوا یافت میشود (۰/۹٪) . برای پر کردن لامپهای چراغ برق وچراغهای فلورسنت (بافشار ۳ میلیمتر جیوه) به‌منظور با دوام کردن آنها بکار میرود

ترکیبات آروماتیك Aromatic Eompounds

ترکیبات آلی هستند که بیشتر از بنزن مشتق میشوند. از نظر ساختمانی اغلب از حلقه‌های شش‌ضلعی تشکیل یافته کـه سطح بالا و پائین آنها را ابرهای الکترونی π چنبروار احاطه میکنند

ارسنیك Arsenic

عنصری است با علامت اختصاری As ، جرم اتمی ۷۴/۹۲۱ و عدد اتمی ۳۳ جسمی است متبلور و شکننده با جلای فلزی و رنگ خاکستری فولادی . در طبیعت به صورت سولفور رآلگار As_2S_2 و اورپیمان As_2S_3 واکسید As_2O_3 و گاهی به حالت خالص وجود دارد ترکیبات ارسنیك سمی هستند ودرپزشکی مورد استعمال دارند .

اکسیدارسنیك Arsenious Oxide

یاارسنیك سفید، فرمول As_2O_3

ارسینورهیدروژن Arsin

به فرمول AsH_3 گازی بیرنگ و به‌شدت سمی

بنیان آریل Aryl Radical

بنیان آلی یا مجموعه از اتمها که مشتق از ترکیبات بنزن میباشند مانند C_6H_5

اسیداسکوربیك Ascorbie Acid

جسمی است به فرمول $C_6H_8O_6$ سفید و متبلور . ایزومر چپ‌گردان آن ویتامین C می باشد که نقطه ذوب آن ۱۹۲°C است در میوه‌ها و سبزیها وجود دارد

بی‌گند Aseptic

خاکستر Ash

باقیمانده غیر قابل احتراق که از سوختن کامل مواد آلی باقی‌میماند وازمواد معدنی تشکیل شده است

اسپیرین Aspirin

اسید استیل‌سالیسیلیك به‌فرمول،

$CH_3COOC_6H_4COOH$

جسمی است جامد سفید رنگ بانقطه ذوب ۱۳۲°C در پزشکی به عنوان تب برومسکن مورد استعمال دارد .

تجمع Association

حالتی است که درپاره‌ای از اجسام به‌حالت مایع و یا محلول در اجسام قطبی دیگر وجوددارد و در آن‌مجموعه های متغیرچند مولکولی به صورت‌مجتمع چسبیده‌بیکدیگر وجود دارد وهـر قدر درجه حرارت پائین‌تر باشد میزان تجمع بیشتر میباشد و بالعکس . حالت تجمع باعث ایجاد خواص فیزیکی غیر عادی میگردد مانند خواص فیزیکی آب .

نامتقارن Asymetric

اتم کربن نامتقارن Asymetric Carbon Atom

اتم کربن نامتقارن که در پاره‌ای از ترکیبات آلی وجود دارد و در آن چهار اتم یا گروه متصل به کربن مختلف وجسم دارای ایزومر نوری است

(رجوع شود به ایزوبری نوری)

ات Ate

پسوندی که درنامگذاری شیمیائی نمکها مورد استفاده قرارمیگیرد . اسیدهائی که نام شیمیائی آنها به پسوند ایك ختم میشود وقتی تشکیل نمك دهند پسوند ایك آنها تبدیل به‌آت میشود مانند نمکهای اسید سولفوریك که سولفات نامیده میشوند .

جو Atmosphere

مراجعه شود به‌هوا

آ.ت.پ ATP

علامت اختصاری آدنوزین تری فسفات .

آتروپین Atropin

الکالوئیدی است به فرمول $C_{17}H_{23}NO_3$ جسمی است متبلور بیرنگ و نامحلول درآب نقطه ذوب آن $115°C$ سمی است قوی اثر شدید روی دستگاه عصبی دارد در طب بعنوان دارو مورد استعمال دارد

خودکافت Autolyse

اکسین Auxin

یا فیتامین‌هورمون‌گیاهی است .

قانون یا فرضیه آووگادرو Avogadro's Law

حجمهای مساوی ازگازها درشرایط مساوی (فشارو حرارت) دارای تعداد مولکولهای برابرند

عدد آووگادرو Avogadro's Number

تعداد مولکولها در یك مولکولگرم ویا تعداد اتمها در یك اتم‌گرم مواد برابر است با :

$6/02252 \times 10^{23}$

مخلوطهای ثابتجوش Azeotropic Mixtur

مخلوطهائی هستند از دو یا چند مایع محلول در یکدیگر که دارای نقطه جوش ثابتی میباشند مثلا الکل ۹۶ درجه که از ۹۶ حجم الکل و چهار حجم آب تشکیل شده است .

رنگهای آزو Azo Dyes

دسته‌ای از رنگهای آبی مشتق از ازوبنزن که بیشتر به رنگ زرد و نارنجی میباشند .

مجموعه ازو Azo Group

مجموعه دوارزشی $-N=N-$

ازت Azote

نام قدیمی نیتروژن

ریاضی

جمع جملات متشابه در جبر

Addition of similar terme in algebra

جمع جبری ضرایب برای محاسبهٔ مجموع جملاتی که تنها درضریب با هم اختلاف دارند :

$$2x+3x=5x$$

$$3x^2y-2x^2y=x^2y$$

$$ax+bx=(a+b)x$$

اتحاد آبل Abel's identity

اتحاد :

$$\sum_{i=1}^{n} a_i u_i = s_1(a_1-a_2)+s_2(a_2-a_3)+\dots+$$

$$+S_{n-1}(a_{n-1}-a_n)+S_n a_n$$

که درآن ، $S_n=\sum_{i=1}^{n} u_i$

این اتحاد بسادگی از اتحاد واضح زیر بدست میآید:

$$\sum_{i=1}^{n} a_i u_i = a_1 s_1 + a_2(s_2-s_1)+\dots+$$

$$+a_n(s_n-s_{n-1}).$$

نامساوی آبل Abel's inequality

اگر $u_n > u_{n+1} > 0$ باشد بازاء همهٔ مقادیر صحیح و مثبت n داریم :

$$\left|\sum_{n=1}^{p} a_n u_n\right| < L u_1$$

که درآن L یکی از مقادیر :

$|a_1|$ ، $|a_1+a_2|$ ، $|a_1+a_2+a_3|$ و . . . .

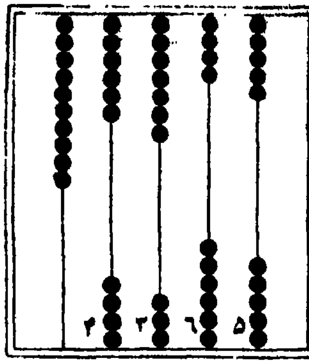
$|a_1+a_2+\dots+a_p|$ میباشد .

این نامساوی باسهولت و بکمك اتحاد آبل ثابت میشود.

چرتکه Abacus

وسیله‌ای که برای جمع و تفریق اعداد بکار میرود و میتوان آنرا حلقهٔ ابتدائی ماشینهای حساب امروزی دانست. نوعی ازآن که بیش از همه معمول است بشکل مربع مستطیل است که میله‌هـای موازی درآن تعبیه شده و روی هریك ده حلقهٔ متحرك قرارگرفته است . حلقه‌های اولین ستون سمت راست هریك ارزش یك واحد دارند و حلقه‌های ستون دوم هریك ارزش ۱۰ واحد وستون سوم ۱۰۰ واحد وغیره... باین ترتیب چرتکه دستمثل عددنویسی ما برپایهٔ دهدهی درست شده و بهمین مناسبت میتواند بعنوان وسیله‌ای

برای آموزش عدد نویسی برای خردسالان مورد استفاده قرار گیرد.



درشکل عدد ٤٣٦٥ بوسیلهٔ چرتکه نشان داده شده است.

انباره Accumulator

درماشینهای حساب: جمع‌کننده‌ای که باعداد ذخیرهٔ خود، اعدادی را که متوالیاً داده میشود، اضافه می‌کند.

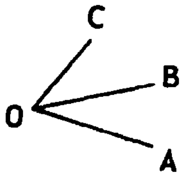
عددمجرد Abstract number

عددی است که به‌شیئی و یا موضوع مخصوصی وابسته نباشد، اعداد ١٣٠٤ یا ١٧٥ اعدادی مجرد هستند درحالیکه وقتی میگوئیم ٤ سیب یا ١٣ کیلومتر و یا ١٧٥ گرم عدد مقید بکار برده‌ایم.

ریاضیات خالص Abstract mathematics

زوایای مجاور Adjacent angles

دوزاویه‌ای که در رأس ویك ضلع مشترك باشند. در شکل، زوایای AOB و BOC، زاویای مجاورند.



نقطهٔ تجمع Accumulation point

نقطهٔ P را نقطهٔ تجمع مجموعهٔ نقاط ی واقع برخط گویند وقتی که درهرفاصلهٔ دلخواه بمرکز P (یعنی فاصله‌ای که P دروسط آن باشد) واقع برخط، نقطه‌ای از مجموعه وجود داشته باشد. همچنین P نقطهٔ تجمع مجموعهٔ نقاطی واقع درصفحه است که درهردایرهٔ بمرکز P واقع برصفحه نقطه‌ای از مجموعه وجود داشته باشد. درمورد نقطهٔ تجمع یك مجموعه نقاط واقع درفضا، بایستی درکرهٔ دلخواه بمرکز نقطهٔ تجمع، نقطه‌ای از مجموعه واقع باشد.

قضیهٔ آبل دربارهٔ سریهای توانی

Abel's theorem on power series.

١) اگر سری:

$$a_0+a_1x+a_2x^2+\cdots+a_nx^n+\cdots$$

بازاء $x=c$ متقارب باشد، بازاء هر مقدار $|x|<|c|$ نیز متقارب است.

٢) اگر یك سری توانی بازاء $|x|<1$ بسمت $f(x)$ وبازاء $x=1$ بسمت S میل کند، دراینصورت داریم:

$$\lim_{x\to 1} f(x)=s \quad [0<x<1].$$

Accumulation factor

به $(1+r)$ یا $(1+i)$ در رابطهٔ تشکیل سرمایه با نرخ r یا i گفته میشود، رابطهٔ تشکیل سرمایه $A=a(1+r)^n$ است که درآن A سرمایهٔ تشکیل شده بعد از پایان n دوره است، a سرمایهٔ اصلی و r نرخ آنست.

فیزیک

بتاترون Betatron

شتاب دهندهٔ دایره‌ای که برای ایجاد سرعتهای زیاد در یك شعاع الکترونی مداوم بکارمیرود ودرآن ازمیدان الکتریکی حاصل ازتغییرمیدان مغناطیسی استفاده‌میشود. حرکت الکترونها روی مدارهای دایره‌ای پایدارودراطاق چنبره‌ای شکل درخلاء صورت میگیرد.

تحول بتا Beta trausformation

تغییر و تبدیلی که در یك هستهٔ رادیو آکتیو روی داده و منجر به انتشار ذرهٔ β میگردد. در تحول بتا عدد اتمی باندازهٔ یك واحد تغییرکرده ولی عدد جرمی ثابت میماند، یعنی عنصر رادیوآکتیو بـه عنصر پیشین یا پسین خود در جدول دوره‌ای عناصر تبدیل میگردد.

اشعهٔ بتا Beta Rays

جریانی از ذره‌های بتا. قدرت نفوذ این اشعه بیشتر از اشعهٔ آلفا است و سرعت آنها معمولا فوق‌العاده زیاد وتا حدود سرعت نور میرسد.

ذرهٔ بتا Beta particle

الکترون یا پوزیترونی که از یك هستهٔ رادیو آکتیو منتشر بشود. ذرهٔ β در درون هستهٔ اتم موجودنیست بلکه محصول تحولی است که در آنجا روی میدهد، انتشار الکترون، نتیجه تبدیل یك نوترون به پروتون و انتشار پوزیترون نتیجه تبدیل یك پروتون به نوترون در درون هستهٔ اتم است.

Bernoulli's Theorem — **قضیه برنولی**

قضیه‌ای است که طبق آن در هر نقطهٔ لوله‌ای که در درون آن سیالی در جریان است مجموع ، انرژی فشار ، انرژی پتانسیل وانرژی جنبشی مقدار ثابتی است .

Beckmam thermometer — **دماسنج بکمان**

دماسنج بسیار حساسی است که برای اندازه‌گرفتن تغییرات یا اختلاف جزئی درجه حرارت بکارمیرود مقدار جیوه را درحباب میتوان تغییر داد بدین‌ترتیب که‌قسمتی‌از آنرا در مخزن بالائی واردکنند و در نتیجه مقدار مفید جیوه تغییر نموده ودرحدود مختلف درجه حرارت ،اندازه گیری ممکن میشود . معمولا ستون درجه‌دار شامل ۶ یا ۷ درجه و برحسب ۰/۰۱ درجه سانتیگراد درجه‌بندی شده است .

Beats — **زنش (فیزیک)**

افزایش و کاهش متناوبی که در شدت صوت ایجاد میشود وقتیکه دونوت تقریباً هم فرکانس درعین‌حال‌نواخته شود . زنش در نتیجه تداخل ارتعاشهای صوتی ایجاد میشود و تعدادآن در ثانیه با تفاضل فرکانس‌های دونوت متداخل‌برابراست.

Beat frequeucy — **فرکانس‌زنش**

فرکانس ارتعاشی‌که ازبهم‌آمیختن دوموج رادیوئی باطول موجهای‌متفاوت ایجاد میشود.

Beam Hole — **حفره‌تابش**

حفره‌ای‌که درقسمت حفاظ ومعمولا دربدنه منعکس کننده یک رآکتور اتمی تعبیه شده است و برای عبور شعاع نوترونی است‌که درآزمایش‌های مختلف‌مورد استفاده قرار میگیرد .

Beam — **شعاع**

تابشی‌که در امتداد معینی انتشارپیدا بکند، غالباً دستهٔ باریکی از ذره‌ها مانند الکترون،پروتون یایونها که در امتداد معینی منتشر بشود شعاع‌آن ذره‌ها مثلا شعاع الکترونی۔ پروتونی ، یا‌یونی نامیده میشود.

Battery — **انباره۔باطری**

مجموعه‌ای از چند واحد الکترو شیمیائی‌که بطور زنجیری یا موازی بهم وصل شده باشند . اگر اتصال بشکل زنجیر باشد نیروی الکتروموتوری چند برابرنیروی‌الکترو موتوری هرواحد و اگر بطور موازی باشد مساوی نیروی الکترو موتوری یك واحد تولید مینماید ولی در حالت اخیر جریان برق بیشتری از انباره میتوان‌کشید. باطری خشك معمولی مجموعه‌ای از پیل‌های لکلانشه‌است

Bathymetry — **ژرفاسنجی**

اندازه‌گیری ژرفا بخصوص عمق دریا .

Base — **پایه**

قسمتی‌ازیك‌ترانزیستورکه دوقطب‌ناشر وگیرنده را از هم جدا میکند.

(رجوع شود به ترانزیستور)

Barograph — **فشارنگار**

اسبابی است‌که در هواشناسی برای رسم تغییرات فشار جودر مدت معینی بکار میرود .

Barye — **باری**

واحدفشار دردستگاه C.G.S که برابر است با یك دین‌بر سانتیمتر مربع

Barn — **بارن**

واحد سطح‌که دراندازه‌گیری مقطع ضربه‌دربرخورد های‌هسته‌ای‌بکارمیرودو برابراست‌با $۱۰^{-۲۴}$ سانتیمترمربع.

Bar — **بار**

واحد فشار برابراست با $۱۰^{۶}$ باری

Band Spectrum — **طیف‌نواری**

قسمتی از طیف انتشاری یا جذبی که از تعدادی نوارکه هرکدام‌کناره‌ای‌کاملا مشخص دارد تشکیل‌گردیده است وهرنوار از تعداد زیادی خطوط نزدیك بهم بوجود آمده است . طیف نواری مختص مولکولها است .

Band — **نوار**

اصطلاحی است‌که برای‌قسمت‌های متصل‌ولی محدود درطیف نوری یاطیف انرژی اجسام اطلاق میشود .

Balmer Serie — **سری‌بالمر**

قسمت مرئی طیف هیدرژن‌که از یك عده خطوط مشخص تشکیل شده است که طول موج λ مربوط‌بآنها را میتوان با فورمول

$$\frac{1}{\lambda}=A\left(\frac{1}{۲^{۲}}-\frac{1}{n^{۲}}\right) \quad \text{که درآن} \quad n=۳،۴،۵،\cdots$$

است،نشان داد، A ضریب ثابتی‌است.

Ballistics — **پرتاب‌شناسی**

مبحثی است در فیزیك‌که درآن مسیرهای پرتابی مطالعه میشود .

Ballistic missile — **موشك‌بالیستیك**

Ballistic galvanometer — **گالوانمتر بالیستیك**

دستگاهی است‌که برای اندازه‌گرفتن مقدار الکتریسیته‌ای‌که از یك مدار بدنبال برقرار شدن یك جریان‌آنی میگذرد بکار میرود هرگالوانومتری رابایدبه طرز بالیستیك مصرف‌کرد چون پریود نوسان‌نسبت بزمان عبورجریان طولانی‌است .

Background (Phys) — **زمینه (رادیوآکتیویته)**

شماره‌ای‌که یك شمارنده درغیاب‌نمونه‌مورداندازه‌گیری نشان میدهد و معمولااثر رادیوآکتیویته پرتوهای کیهانی موجوددرهوا است

Bach E.M.F — **نیروی‌ضدمحرکه**

(Force Electro Motive)

نیروی ضدمحرکهٔ یك پیل یا موتور ، مخالف‌نیروی محرکهٔ (الکتروموتوری) این‌دستگاهها است،ودرپیل وقتی ظاهرمیشودکه قطب‌های‌آن پولاریزه بشوند .

قصب ، یاگاہ [illegible] و

دراین شماره:

نشریهٔ علمی

سخن

هرماه یکبار منتشر میشود

جای اداره : تهران ـ خیابان حافظ جنب بانك ایرانیان

پاساژزمرد ـ تلفن ۴۱۹۸۶

شمارهٔ صندوق پستی ۹۸۴

قیمت تك‌شماره درایران بیست‌وپنج‌ریال

اشتراك سالانه درایران دویست‌وپنجاه ریال

« « درخارجه سیصدوهشتاد ریال (پنج‌دلار یا بیست مارك)

حق اشتراك خاص دانشجویان (با ارائه‌کارت دانشجوئی) دویست ریال

اشتراك مددکاران

سالانه دوهزاروپانصدریال

وجوه اشتراك باید مستقیماً به‌عنوان مجلهٔ سخن به وسیلهٔ پاکت بیمه یا برات پستی به‌نشانی دفتر مجله فـرستاده شود . یا به‌حساب شمارهٔ ۶۲۶۴۶ بانك ملی ایران شعبهٔ مرکزی منظور گردد و رسیدآن به‌دفترمجلهٔ سخن ارسال شود .

صاحب امتیاز : دکتر پرویز ناتل خانلری

سردبیر : پرویز شهریاری

SOKHAN

Scientifc and Technical Edition

TEHRAN (IRAN)

Foreign Subscription : 5 Dollars a year

چاپخانهٔ بانك بازرگانی ایران

شرح روی جلد

منظره‌ای ازکرانه‌های یخ بستهٔ دریاهای قطب جنوب. نیروی مد دریا ووزش بادهـا قطعات وسیع وضخیم یخ رابرروی‌ساحل‌می‌گسترانند. این‌قطعات بزرگه یخ دربیشترسواحل دریاهـای قطب جنوب دیده می‌شوند .

نوشته : کرجی (متوفی ۴۱۰ ه‍ ق)

درشمارهٔ قبل‌مجلهٔ «سخن‌علمی» از اصل و نسب « محمدبن‌الحسن‌کرجی » سخن رفته بود . آقای عادل انبوبا دانشمند ریاضی‌دان لبنانی‌بادلائل‌علمی ثابت‌کرده بودندکه این دانشمندنابغه، فارسی زبان واز مردم کرج ری بوده است .

چون از قدیم‌الایام بواسطهٔ‌کثرت‌کتاب ومعلم پیمودن راه ادبیات‌آسان بوده وسپردن راه علوم نظری و عملی دشوار می‌نموده ، بیشتر دانش پژوهان راه اول را بر می‌گزیدند و از این‌راه به آب ونانی می‌رسیدند ! ولی‌چون فهم ودریافت حقیقت علوم برای همگان ، حتی فرمانروایان و امیران ممکن نبوده ، هرگاه نابغه‌ای‌ژرف نگرو واقع اندیش عمرخود را بر سراینکار تلف‌کرده ، و این راه دشوار وارزنده را درپیش‌گرفته، محصول کارش بی‌نتیجه مانده ودر زندگی از نعمت ولذت مادی بی‌نصیب‌گشته وپس از مرگ در زمرهٔ گمنامان بی‌نام و نشان در آمده ، و سرانجام دست یغماگر زمانه آثار ارزندهٔ او را برباد داده است . اگرازعده‌ای انگشت شمار چون ابوریحان ورازی وابن‌سینا اسم واثری برجای مانده تنها به علت‌آن بوده‌که توانسته‌اند با علم طب امیر یاامیرـ زاده‌ای را در روزگار خود درمان کنند ، یا موفق شده‌اندکه با دم‌گرم و افسون سخن جان و دل‌توانگران را متوجه خویش‌سازند . یا بواسطهٔ‌آنست آثار علمی‌خودرا درقالب ادبیات، که فهمش برای اکثریت امکان پذیر بوده باشد ریخته‌اند . بهرحال باید دانست‌که این نابغهٔ ناشناخته وگمنام با « ابوریحان بیرونی وزکریای رازی و ابوعلی‌سینا » معاصر بوده وسیزده کتاب ارزنده تصنیف و تألیف‌کرده است . اسامی آثار کرجی چنین است : ۱ ـ الفخری ۲ ـ الکافی‌فی‌الحساب ۳ـ البدیع ۴ـ علل‌حساب‌الجبروالمقابله ۵ ـ مختصرفی‌الحساب‌والمساحه ۶ ـ کتاب فی‌العقودوالابنیه ۷ ـ کتاب فی‌حساب‌الهند ۸ ـ کتاب‌الاستقراء ۹ ـ کتاب نوادروالاشکال ۱۰ ـ کتاب‌الدور ۱۱ ـ کتاب‌الوصایا ۱۲ ـ المدخل‌فی‌علم‌النجوم ۱۳ ـ کتاب‌انباط میاه‌الخفیه؛ تمام‌آثارکرجی به زبان عربی تألیف شده واکثرآنها هنوز به چاپ نرسیده است تنها متن عربی سیزدهمین‌کتاب یعنی « انباط میاه‌الخفیه » به چاپ رسیده است‌که ترجمهٔ فارسی‌آن نزدیك به‌انجام‌است. اینك ترجمهٔ فصل‌اول این‌کتاب‌ارزنده را برای شناختن پایه ومایهٔ علمی این دانشمند در اینجا نقل‌می‌کنیم .

حسین خدیوجم

کتاب استخراج آبهای پنهانی (زیرزمینی)

بنام خدا ویاری او

سپاس بر نعمتهای خدا ودرود بر محمدکه‌آخرین پیامبران و حامل رسالت او و بازگوکننده وعد و وعید اوست : ودرود برخاندان او .

محمدبن حسن حاسب گفته است چون در سرزمین عراق وارد شدم و مردم آندیار را ازکوچك و بزرگ دوستدار دانش دیدم ، ودریافتم‌که اهل دانش را بزرگ ومحترم می‌شمارند . درمدتی‌که درآنجا بودم تصنیفی‌در حساب وهندسه فراهم‌آوردم سرانجام به‌سرزمین‌جبل باز گشتم و آن مطالب راکه از اوضاع عراق تصنیف کرده بودم ، درجبل‌گم‌گشت وناپدید شد. شعلهٔ اشتیاق تصنیف فرو نشست وطبع‌آماده به تألیف منجمد گردید ، تاآنکه خدا برسرزمین جبل‌ومردم‌آن رحمت‌آورد ، وبا دیدار مولانا(الوزیرالرئیس‌السیدالاجل‌المنصورولی‌النعم‌ابی‌غانم معروف‌بن محمد)[1]

که خداعزت ودولتش‌را پایدار بدارد وبربزرگی اوبیفزاید ورایتش را افراشته دارد ، و دوستداران اورا یاری‌کند تا دشمنان دور و نزدیك او شناخته شوند ، و بدخواهانش‌رابه‌برکت حسن سیاست‌اووباکمك اقتدار در حکمرانی ودرسایهٔ بصیرت وژرف نگری وبخشش‌واحسان فراوان ودادگری وحمایت یکسان ، ازآشوب طلبی بر کنار بدارد . تا در روزگار فرخنده او ایمنی یابند و درسایهٔ انعامش سرافکنده شوند ، ودر زمرهٔ ستایشگران بزرگواری او وآرزومندان طول عمرش‌درآیند .

پس به تصنیف این‌کتاب پرداختم تا او را خدمتی کنم وبا نمایاندن شیوهٔ (استخراج‌آبهای پنهانی) به او نزدیك شوم . پس‌از بررسی چندکتاب ازپیشینیان‌آنهارا برای رسیدن به‌این‌مقصود ناقص‌وبی‌فایده یافتم. ازخدای بزرگ خواستم‌که بربزرگی‌ورتبت وزیر بیفزاید تا در شرق وغرب نفوذکند ومردم دنیا درنعمت و دادگری او غرقه‌گردند ، و دولت در خشان او در بهترین جامه‌ها جشن بگیرد ، ورایت‌اقبال‌او از هر بلائی مصون بماند، وآثار دانشهای‌کهن زنده شوند ، درفشهای سرنگون شده فضیلت افراشته‌گردند ، ودر پرتو دادگری او ترس وستم از میان برخیزد ، بیاری خدا وتوفیق او .

اما بعد من حرفه‌ای را پرفایده و ارزنده‌تر از استخراج‌آبهای پنهانی‌نمی‌دانم ، زیرا به کمك این‌کار زمین‌آباد‌ان می‌گردد وزندگی مردم سامان می‌پذیرد ،

---

۱ ـ نام او معروف‌بن‌محمدبن معروف قصری‌است ، وزیر منوچهربن قابوس‌بن وشمگیر بوده است ومیان این وزیر ومحمود سبکتکین مکاتباتی رد وبدل شده است، رك: دائره‌المعارف ج ۲ .

ودراینکار سودی بزرگ است . پس این کتاب را با تعریف زمین وکیفیت جغرافیایی آن وچگونگی موقعیتش درجهان هستی شروع می‌کنم.

تعریف زمین

پس‌ازاین می‌گوییم : زمین باتمام کوهها و دشتها وپستی‌ها وبلندیهایش کروی شکل‌است ، وخداآنرامرکز عالم قرار داده است ، و تا ابد با حرکت دائمی خود بر این‌محور می‌گردد؛ ولی‌مرتبش‌در جهان هستی‌بسیار اندك است. خدای تبارك وتعالی جهان را بی‌صداآفریده وخلائی در میان‌آن نیست ، وبرای هریك از افلاك و ستارگان وآتش‌وهوا وآب وزمین محلی خاص قرارداده است ، این موجودات هرگاه از مبدأ اولیه خود جدا شوند ، با حرکتی‌که برای‌آنها وضع شده هم‌جنس‌خود را می‌جویند ، پس‌اجسام توده وانباشته مانند زمین وآب هنگام حرکت همین مرکز را می‌جویند ، و توده‌های بزرگتر به‌سوی‌آن‌مرکز به پیش‌می‌روند . در هدفی که ما در پیش داریم نیازی به سخن در ورای آب نیست . بدین سبب لازم می‌نماید که زمین در مرکز باشد و آب آنرا در میان‌گرفته باشد. پس‌اگر زمین درست کروی شکل باشد وچنان سخت باشدکه‌آب در درون آن نفوذ نکند ، تمام خطوط بیرون آمده از مرکزآن مساوی خواهند بود ، واحاطه‌کرهٔ‌آب بر کرهٔ زمین به صورت احاطه سفیدهٔ تخم مرغ نسبت به زردهٔ آن در می‌آید ، خواه‌آن‌آب اندك باشد یا بسیار ، وسطح‌کره‌آب باسطح کرهٔ خاك موازی خواهد بود . و البته در حالی که (پیرامون) کرهٔ زمین یك دریا وجود داشته باشد ، آب حرکتی نخواهد داشت (ودرآن دریا خشکی‌نیست وجز حیوان‌آبی موجودی درآن زندگی نمی‌کند ، و ارتفاع آب در هر محل بیك اندازه می‌باشد) . ولی اگرزمین همچنانکه تعریف کردیم کاملا کروی شکل‌باشد ، وخطوط بیرون‌آمده‌ازمرکزش‌برابر باشندودردرون‌زمین‌حفره‌هائی به یك‌اندازه‌باشد، چگونگی‌آب‌ازسه‌صورت خارج‌نیست:

یاآنکه‌آب‌روی زمین را پوشانیده است ، در این صورت دریای واحدی وجود خواهد داشت؛ ویاآنکه‌آب با سطح زمین‌دریك ردیف‌قرار گرفته، بنابراین روی‌زمین یکپارچه خشکی‌خواهد بود ، یاآنکه‌آب در خلل وفرج زمین فرو می‌رود ، ودر شکم زمین آرام سرگردان می‌ماند ، در این حال سطح زمین با سطح آب موازی می‌شود ، ودر هرسه موردآب حرکتی نخواهد داشت . اما اگر آب ازخلل سطح زمین فرو رفته باشد در ژرفای یکسان متوقف می‌شود، واستخراج‌آن جز بوسیلهٔ دولاب ودلو ممکن نیست . این‌بحث را تنها برای‌آن نگاشتم تا طبیعت‌آب تصور شود ومعلوم گرددکه جریان‌آب بسبب آنست‌که شکل‌کروی به خود بگیرد ، پس هرگاه آب شکل‌کروی پیداکرد مسلم است که جریان ندارد . و همچنین است حال بناها ومکانهایی‌که از سطح زمین بلندترند ؛ منهدم می‌شوند وفرو می‌ریزند بخاطر آنکه‌به طرف‌مرکز کشیده می‌شوندتاکرویت زمین‌راتکمیل کنند.

(آنچه به این مطلب مربوط می‌شود)

چون خدای‌بلندآوازه‌خواست که‌آب حرکت‌داشته باشد و از محلی به محل دیگر رود ، تا زمین صاحب دریا وخشکی‌شود ، وحیوانات دریایی وصحرایی برروی آن زندگی‌کنند ، و زراعت و میوه و انوع نباتات و معدنیها دروجودآیند، وآبادانی زمین وزندگی‌جانوران ادامه یابد ، و نیازمندیهای موجودات از خوردنی و آشامیدنی وپوشیدنی و انواع گوهرها واصناف داروهادر در وجودآید؛ برای زمین کوه و دره ومسیل و بلندی و سراشیبی وتپه‌وچاله وانواع سنگها وخاکهای گوناگون فراوان‌آفرید ، تا بدان حدکه خطوطی‌که از مرکزعالم برسطح‌کرهٔ زمین واردمی‌شوند یکسان نیستند . آب از قسمتهای دور ازمرکز به قسمتهای نزدیك به مرکز زمین جاری‌گردید، ونقاط دور ازمرکز زمین به صورت قاره وفلات درآمد ، وقرارگاه حیوانات صحرایی گردید، و آب ازآن مکانها به طرف نقاطی‌که به مرکز زمین نزدیکترندجاری‌گردید ، ودرروزهای سرد ونقاط‌سرد‌سیر با تبدیل شدن هوای سنگین و انباشته به‌آب ، و در فصل‌گرما ونقاط‌گرمسیر با تبدیل‌شدن‌آب به هوا این جریان ادامه یافت ،کهاین حالت استحاله در آبادانی زمین بسیار سودمند است .

وازحکمتهای بزرگ خدای تعالی‌آنست که‌حرکت خورشید را درفلکش بردایره‌ای قرار دادکه‌آن دایره با دایره‌ای‌که بردوقطب حرکت اولی‌می‌گذرد وباعث‌ایجاد شب وروز می‌شود متقاطع است. یعنی دایره معدل‌النهار[1]

۱ ــ معدل‌النهار چیست ؟ برپشت‌کره دایره‌ای نبود بی‌قطب ، وقطب نبود بی‌دایره . ونیز حرکت کره بی‌قطب نبود. وچون دو قطب بود میان ایشان ناچار دایره بزرگ باشد . ویکی از دوقطب حرکت نخستین به‌آسمان پیداست مردمان شمال‌را و دیگرپوشیده است از ایشان سوی جنوب وبه میان هر دو قطب دایره‌ای بزرگ است . و چون‌کره بجنبد برمحورکه میان دوقطب بود حرکت او بدان دایره میانگین منسوب‌کنند ... پس‌معدل‌النهارآن دایره بزرگ است‌که منطقهٔ حرکت نخستین‌است .

التفهیم ص۲۴

(یعنی از دایرهٔ معدل‌النهار می‌گذرد) . پس نیمی از دایرهٔ خورشید در جهت شمالی این دایره قرار می‌گیرد ونیم دیگر در قسمت جنوبی تا سببی برای اختلاف زمان پیدا شود و زمان به‌فصلهائی که عبارتند از بهار وتابستان وپائیز وزمستان ، تقسیم گردد ، و این اختلاف فصل وسیلهٔ نیرومندی است برای بقاء آبادانی زمین و حیوانات زمینی

واز نشانه‌های حکمت خدای بزرگ آنست که در نقاط بسیاری‌اززمین کوههائی آفریده که هریك به‌دیگری پیوسته است، وطول وعرض آنها به چندین فرسخ‌می‌رسد، درمیان این کوهها دره ومسیل و پیچ و خمهای مشترك وجود دارد . پس‌اگرزمان دراین مواضع مشترك درفصل زمستان باشد و هوا متراکم وانباشته گردد و سرما شدت یابد ، هوا با نیروی هرچه تمامتر به‌آب تبدیل می‌شود و برفهای سنگینی که در تابستان وزمستان ریزش آنها قطع شدنی نیست ، براین مناطق می‌بارد . و هرگاه گرما افزون شود و تابش خورشید برآنهاعمودی‌شود برفها آب می‌گردد وآب شدن این برفها برای چشمه‌ها و نهرها و قناتها وچاهها مایه می‌گردد ، وآب آنها در عروق زمین وشکافهایی که در شکم زمین جای دارد ، سرازیر می‌شود وبرای مکانهای دور دست ماده و منبع می‌گردد ؛ زیرا خدای بزرگ برای آب درشکم زمین مجاری تنگ و فراخ آفریده، ودرآنجااز سنگ وکالار وخاك‌سخت(رس) سد ومانع ایجادکرده است .که بعضی‌از اینها قائمند و برخی برسطح زمین و در شکم آن مسطح‌اند و برخی از موازات سطح زمین‌مایل ومنحرفند ، و این مواد مانند عصب وشریان دربدن حیوان هستند . وخدا خاك زمین‌را بسیار گوناگون آفرید . تمام اینها به علت آنست که آب سطح زمین‌را نپوشاند وشکل کروی خود را بدست‌آورد، وساکن بماند وجاری نگردد . بدین سبب‌آب در یکجا افزون شده ودرجای دیگر کاهش یافته است . وبدین‌علت در بعضی مکانها آبهای پنهانی درژرفای نزدیك است و در مکانهای دیگردرژرفای دور، ودر بعضی مناطق‌آبشارهایی وجوددارد که سرچشمهٔ آنها نمی‌خشکد . وهیچ‌آب جاری یا جوشنده‌ای (فوران‌کننده) در سطح زمین یا در شکم آن وجود ندارد مگرآنکه منبع آن از مرکز دورتراست تامحلی که ظاهرمی‌شود وجاری می‌گرددوفوران می‌کند. وبهیچ‌وجه‌من‌الوجوه‌غیرازاین‌حالت‌نمی‌توانده‌بوده‌باشد. سرچشمه نهرهای بزرگ و تندآبها از برفهای متراکم شدهٔ درکوههای نامبرده است ، یعنی همان کوههایی که ریزش برف‌آنها قطع نمی‌شود و در دامنه‌های پهناوری

قرار گرفته‌اند که موردتوجه‌موجودات زنده است . چون خدا آب را آفرید برای هریك از آنها مایه و منشأیی قرار داد ، پس مایه‌آبهای ساکن در شکم زمین و منشأ چشمه‌ها و رودها ونهرها ومنابع‌آبی که روی زمین قرار دارند از باران و برف است و اگر باران و برف قطع شود آبها کاهش می‌یابد و به ویرانی زمین منتهی می‌گردد .

شنیدم‌که در بعضی از جزائر چشمه‌های بزرگی وجود دارد که آبشان شیرین است، تردیدی نیست که‌منبع و منشأ آنها آب‌دریای محیط برآن جزائر نیست،زیرا سطح آب دریا از سطح جزیره پایین‌تر است و آب‌دریا شور است ولی‌آب آن چشمه‌ها شیرین‌است؛ بلکه منبع و منشأ‌این‌چشمه‌هاازمکانهای دوردستی است‌که سطح‌آنهااز سطح‌این چشمه‌ها بلندتراست،وبرفهایی که‌نام‌بردیم، براثر تابش‌خورشیدآب‌می‌کردند ودر فصلهای‌تابستان‌وزمستان ازقسمت زیرین‌جاری می‌شوند.پس‌سر منشأ رود بارهای بزرگ ازهمین‌مواضع است‌که نام بردیم، و آنچه براین حقیقت‌گواهی می‌دهد افزونی آب در فصل بهار است‌که خورشید از محل نزدیکتری براین مواضع می‌تابد و برفهای آنجارا آب می‌کند. این چنین است اگرمنابع چشمه‌سارها از ناحیه شمال باشد. واگر از ناحیه‌جنوب باشد افزونی آب آنها درهنگام ورود خورشید به برج میزان وعقرب‌صورت‌می‌گیرد؛ زیرا در این فصل‌خورشید ازمحل نزدیکتری بر برفهای جنوبی می‌تابد؛ مانند رود نیل که‌چون‌سرمنشأآن در ناحیه جنوب است آب آن‌در فصل پائیز در ناحیهٔ شمال سرزمین مصر افزون می‌شود. و بیشترسرچشمه‌های آبهایی‌که باعث آبادانی زمین‌می‌گردند از ناحیهٔ شمالی هستند ؛ یعنی از مواضع بسیار پهناوری‌که به قطب شمال نزدیك و هوایش پر رطوبت وسنگین است؛ هوای این مناطق پیوسته به آب تبدیل می‌شودودر رود بارها و چشمه‌ها وعروق‌وشکافهای زمین سرازیر می‌گردد .

درقسمت مسکونی زمین‌کوههایی براین وصف‌که تعریف شد وجود دارد ، این‌کوهها بر اثر آب شدن برفهایشان چشمه‌ها و دریاچه‌هایی در دامنه‌ها و دره‌های خود بوجود می‌آورند. و رودبارهای متوسطی ایجاد می‌کنند که آغاز و انجامشان شناخته است . گاهی این رودهاتنهااز چشمه‌ها مایه‌می‌گیرند، و سوای این‌رودهای کوهستانی در صحرا نیز رودهایی جاری است . من در مکانهای بسیار، برسطح زمین نه آبهایی دیده‌ام که‌در بلندی‌واقع‌شده‌اند و آب فراوان از آنهاسرازیرمی‌شود،

ونیز درمجرای بسیاری از رودبارهای بزرگ که بمنبع ومنشأ رودخانه نزدیك است زه آبهای نیرومند وجـود دارد .

یکی‌ازدانشمندان گفته است که در زیرزمین هوای بسیار سردی وجوددارد که به آب تبدیل می‌شود و این عمل برای آب قناتها منبع دائمی و همیشگی می گردد وازسکون آنها جلوگیری می‌کند. و از آبهایی که سرـ چشمه‌آنها طبیعی وبدون کاوش برسطح زمین‌جاری‌استـ وعلت‌آنها همانطورکه گفتیم از مجاری آبهای‌زیرزمینی است ـ گاهی درمکانی‌که از منبع و منشأ آنها به مرکز زمین نزدیك‌تراست برسطح زمین آشکار می‌شوندوبیرون می‌آیند، وزمانی‌مجرای آنها در شکم زمین درمیان‌خاك سخت قرار می‌گیرد و این سختی در شکافهایی که‌آب در آنها حرکت می‌کند ادامه می‌یابد تا آنکه این آب از فرازکوهی بیرون می‌آید، واگرقلهٔ کوه از محلی که‌این آب ازآنجا سرچشمه می‌گیرد به مرکز زمین نزدیکتر باشدمحل‌خروج‌آب به‌صورت چشمه‌ای درمی‌آید.

دانشمندان گفته‌اند که منبع و منشأ چشمه‌ای که‌بر فرازکوه واقع شده ممکن است بواسطهٔ میان تهی بودن کوه باشد ، یعنی ازآنجابخار بسیار به طرف بالامتصاعد می‌شود و به‌آب تبدیل می‌گردد و از قلهٔ کوه سرازیـر می‌گردد .

وازآنچه به این بحث مربوط می‌شود آنست که : چون خدای‌بزرگ برای زمین چشمه‌های طبیعی آفریده که برای دست یافتن‌به آنها نیازی‌به حفر وکاوش‌نیست، پس در زیر برفهای متراکمی که میان‌دره‌های کوههاواقع شده‌اند ودرزمین‌های سخت و نرم یا ریگزاری که‌آب‌در آنها فروکش می‌کند، منابعی آفریدکه آب از آنجـا داخل عروق زمین می‌شود یا در زیرزمین به آبی کـه همیشه ساکن است متصل می‌شود وجانشین آبهای خارج شده از چشمه‌ها می گردد.

قسمتی ازآبها به‌زمین فرو می‌روند تاآنکه بخاك سخت می‌رسند و از فرورفتن باز می‌مانند، و در آنجا متوقف می‌شوند، پس‌هرگاه درقسمت زیرین این موانع مجرایی ایجاد شود. آب به‌اندازهٔقدرت وفشارش‌درآن مجرا وارد می‌شود، این آب را اهل فن (ماءالتواب) می‌نامند. فرونشستن آبها در زمین سبب پیدایش‌چشمه‌ها طبیعی‌می‌شوند وباعث‌رگه‌های‌آب‌درزیر زمین‌می گردند.

در نزدیکی دهی بنام (کنده) از تـوابع (ساوه) رودباری دیدم که از میان دره‌ای جریان داشت و آبش شیرین بود ؛ صخره‌ای‌درمیان این رود واقع شده بود که دارای سه سوراخ بود و از میان آنها آبی تلخ فـوراً می‌کرد که نوشیدنش ایجاد اسهال می‌نمود . بدون‌تردید منشأ و منبع‌آب این صخره آب رودخانه نبود، بلکه‌این آب از محلی دور از ایـن صخره به زمین فـرو رفته وبا عبور از خاکهایی که در سر راهش بوده طعمش تغییر کرده است .

گروهی ازکشتی‌بانان دریا نورد نقل‌کرده‌اند که دربعضی مواضع زیر دریا برای فرورفتن آب‌حفره‌هایی وجود دارد، صحت این‌موضوع در نظر من محال‌است زیرا سطح آب دریا از مکانهایی‌که برآن محیط است اززمین‌هایی‌که نزدیك آنست به مرکز زمین نزدیکتر است، وبازبستردریا ازسطح آبش به‌مرکززمین‌نزدیکتر است، و قسمت زیر دریا از آب اصلی سیراب شده است پس ممکن نیست که آب به شدت در آن محلها فرورو[د] بلکه مقدار آبی‌که ازاین راه در عروق و شکافهای‌زمین وارد میشود اندك است.

اگرکسی بگویدکه زمین‌کروی شکل فرض شد[ه] درحالی‌که‌کوههای بزرگ و دشتها و بلندیها و پستی[ها] روی آن قرارگرفته است و این امر زمین رااز‌کرو[ی] بودن‌کامل بیرون می‌آورد وچون هر جزیی از اجز[اء] کره به سوی مرکز کشیده‌می‌شود تاکرویت‌کامل‌دروجو[د] آید، وکروی بودن مقتضی آنست‌که اجزاء جسم دائ[م] بیقرار و در حرکت باشند،مانند آبی‌که با حرکت‌خو[د] شکل‌کروی رامی‌جوید، و اگر ادعاکندکه بنابرتعری[ف] کهما از زمین‌کردیم حرکت دائمی آنرا درك نمی‌کند[؛] پاسخ آنست‌که آنچه از بلندی و پستی‌وکوه و دشت روی زمین واقع‌شده نسبت‌به بزرگی زمین ناچیز است و با تساوی هریك از دو سنگینی‌که در دو جهت‌متقا[بل] ازجهات مرکز عالـم قرارگرفته، مسلم است‌کـه زمی[ن] نمی‌تواند ساکن باشد، واگرزمین‌به‌شکل‌مکعب‌متساو[ی] الابعاد بود یا از نوع اجسامی بودکه‌کره برآن محی[ط] میشود، ویا آنکه جوانبش را سطوح مستقیم‌تشکیل‌می‌ داد، هرآینه درمرکزعالم‌متوقف می‌شد ودریکی‌ازجهات مرکز عالم‌که با جهت دیگرش تقریباً متقابل استـ[ـ]ـا می‌گردید .

پس‌همین‌کرویت باعث‌شده‌که زمین طبیعتاً وبه[...]

محرك و جاذبی مرکز عالم را می‌جوید، وبا صلابتی که در ماهیت زمین‌وجود دارد ووجود کوههایی روی‌آن قرار گرفته ممکن نیست‌چنان گرد شود که بصورت کره‌ای کاملا گرد ومدوردرآید؛ هرگاه زمین چنین شکلی بخود بگیرد وکرویتش‌کامل گردد، ویران می‌شود ؛ زیرا اگر مقدار آب ازگنجایش شکافهای درون زمین افزون‌باشد تمام سطح‌آنرا می‌پوشاند، واگر مقدارش برای‌پرکردن شکافهای‌کافی‌نباشد، چنان فروکش میکندکه‌استخراجش ممکن نیست؛ و اگر زمین بشکل مکعب مختلف‌الابعاد بودباز در مرکز عالم متوقف‌می‌شد ، البته پس‌ازآنکه اجزایی‌که مرکزش رااحاطه کرده‌اند متقابل و متساوی می‌شدند؛ درحالی که سختی‌وتوده‌بودن زمین مانع‌میشود که زمین شکل صحیح‌کروی بخود بگیرد . پس اگـر زمین یکپارچه خاك نرم‌بود شکل‌کروی بخودمیگرفت. وچون با پیدایش چنین شکلی برای زمین آب باعث ویرانی‌زمین می‌شد، خدای بزرگ باحکمت خودبرسطح آن‌کوه ودشت و بلندی‌و پستی آفرید واین چگونگی‌ها را در نقاطی دور از مرکز وضع کرد و مواضعی مساوی با آنها در جهت دیگر قرار داد تا در سنگینی‌های‌محیط برمرکزتعادل تقریبی ایجاد شود ، و زمین آرام‌بگیرد. آب را پرکننده آفرید تا درشکافها وعروق درون‌زمین فرورود، ومازادبرآنهادر دریا سرازیر گردد . بنابر- این باید منبع ومنشأ بیشتر آبها از برف وباران‌وتبدیل آب بهوا وهوا به‌آب باشد، تا مکانهای دور از مرکز ازآب بیرون بماند و جایگاه حیوانات صحرایی گردد، ومکانهای‌نزدیك بمرکز به صورت دریا درآیدوقرارگاه حیوانات‌دریایی‌شود. اگر مقدار آب درروی زمین‌اندك نبود آب از جریان می‌ایستاد ، و هرگاه جریان آب متوقف شود آبادانی کاهش می‌یابد .

پس از نگارش این بحث عقیدهٔ نویسنده برآنست که درزمین حرکات دائمی وجود دارد ، وبعضی از این حرکات باعث سقوط و انهدام بناها و انحراف اشیاء از سمت راستا می‌گردد . و همچنین است کوهها و تپه‌ها که اندك اندك حرکت می‌کنند و برای‌گرایش به مرکز درهم می‌شکنند، و در خاکهای نرم زمین این حرکت دائمی‌وجود دارد . این حرکت بسان‌همان گرایش‌اجزاء سخت زمین که‌هرقسمتش به‌قسمت‌دیگر پیوسته است،انجام می‌گردد .

بزرگترین‌حرکاتی که‌نامبرده شد، حرکت‌وانتقال آبهای بزرگ‌وجریان رودبارهای پر آب است اززمینی به زمین دیگر، در زمانهای طولانی . پس هرگاه مایه‌و منبع این آبها در ناحیه‌ای ازنواحی زمین‌گرد آید و انباشته‌گردد تاآنکه‌سطح آن ‌محل از مرکز دورگردد، و این محل بامحلی‌که باآن‌محاذی شده و در نقطهٔ‌مقابل آن قرارگرفته، مساوی‌شود، پس ازاین تساوی، حرکت زمین‌گرایش آبها را بسوی مرکز افزون می‌کند تاهم آهنگی نامبرده، ایجادگردد . بدین سبب اختلاف افق شهرها و تفاوت هنگام طلوع و نصف‌النهار منطقه‌هاایجاد می‌شود، واین امر نیز سبب جابجا شدن دریاها وپیدایش وخشکیدن‌چشمه‌هامی‌گردد. پیدایش‌این‌حالات‌ناگهانی‌ودر یك‌ساعت معین صورت‌نمی‌گیرد، بلکه تدریجی‌است، مانند جا بجاشدن‌آبادانی ازسرزمینی‌بسرزمین دیگر.

بنابر مذهب آنکس‌که سبب ویرانی زمین‌را در جنوب به علت‌برابری این منطقه‌با نقطهٔ حضیض خورشید دانسته است، هرگاه نقطهٔ اوج خورشید در برابر ایـن منطقه قرارگیرد ، ممکن است‌که آبادانی منطقهٔ شمالـی به ناحیهٔ جنوبی‌منتقل‌گردد ؛ و این امر باگذشت‌هیجده هزارسال امکان پذیر است؛ زیرا به عقیدهٔ بطلمیوس‌برای انتقال نقطهٔ‌اوج به‌نقطهٔ حضیض‌این مقدارزمان لازم است ، و خورشید بـر این دایره در هرصد سال یکدرجه سیر می‌کند؛ خدا به این حقیقت داناتراست.

از تصور آنچه‌گفتم وثابت نمودم، قسمت بزرگی ازصنعت استخراج آب شناخته گـردید ؛ زیـرا شناختن طبیعت زمین وآب وکیفیت قرارگرفتن و آفرینش‌آنها ودانستن‌چگونگی حال آب درشکافهای زمین برای‌نیکو شناختن این‌صنعت کمك می‌کند.

نوشته : ریشارماچ

یك جانباز راه دانش

هیدیونوگوشی تـا دم مرك در عشق پیجوئی «میکروب» وفادارماند

این جویندهٔ بیقرار ، که پیوسته بدنبال میکروب در تکاپو بود، در افریقای غربی از تب زرد مرد و قربانی موجود ذره‌بینی کشنده‌ای شد که نیمی از دنیارا به دنبال او زیر پاگذاشته بود .

هیدیونوگوشی مردکوچك اندام مهربانی بود که در موسسهٔ مشهور پژوهش پزشکی راکفلر عضویت داشت، مدت سی سال درهر آب وهوا وهرجا بدنبال عواملی که موجب بیمـاری می‌شدند در جستجو بود و برای خنثی کردن اثر آنها از این‌سر دنیا به‌آن سوی‌جهان می‌رفت. اگر بیماری همه‌گیری در یوکاتان بروز می‌کرد یا بیمار عجیبی درناحیهٔ استوا دیده می‌شد، بی‌تأمل میکروسکوپ و مسواك دندان خود را برمی‌داشت و هزاران کیلومتر پرواز می‌کرد تا برمقصر دست یابد واو را مقهورومغلوب سازد .

میدان پژوهش او از دانهٔ آبله گرفته تا سیفیلیس (بیماری کوفت) وازپیوره تاطاعون خیارکی گسترش داشت. تئوبالداسمیت معاون گروه شکارچیان میکروب ایالات متحده، پس از مرك او در سال ۱۹۲۸، دربارهٔ اوچنین گفت :

«سیمای او درکنار بزرگترین میکروب شناسان اگر نگوئیم بزرگتر از همه ــ پس از پاستور وکوخ جا دارد.» هیدیونوگوشی پسر یك کشاورز فقیر ژاپونی بود که پدرش ازکانون خانوادگی گریخته بود، ومادرش از سپیده‌دم تا شامگاهان برای سیرکردن شکم بچه‌هایش‌در مزرعهٔ برنجکار می‌کرد .هیدیو سه‌ساله بود که عصرروزی بر اثر غفلت خواهر بزرگترش از مواظبت اودر اجاق افتاد . انگشتان دست چپش که در آتش سوخته و تقریباً از بین‌رفته بود چرك کرد وگندید . مادرش که خوددادر این غفلت مقصر می‌دانست و وجداناً رنج می‌برد شب و روزبر بستراوبه پرستاری پرداخت تازخمها بهبودیافت. ولی یك چیز مسلم بود : هیدیو دیگر هرگز نخواهد توانست به‌کار کشت وزرع بپردازد . لکن نه‌این مصیبت، نه پیشامدهای ناگوار دیگر، این‌روستازادهٔ معلول رااز کوشش بازنداشت . وقتی بمدرسه رفت دیدکه در منزل نمیتواند تکـالیف خود را انجـام دهد ، زیرا مادرش توانائی پرداخت هزینهٔ چراغ نداشت . ولی‌این موانع کودك سرسخت ژاپونی رادلسرد نکردبا پیداکردن‌کاری بمنظورخود دست‌یافت ، تونتایی‌حمامی را بعهده گرفت تادر روشنایی‌شعلهٔ کوره بتواند دروس‌خود رامطالعه‌کند.

درسرشت نوگوشی جوان جرقهٔ نبوغی بودکه دانش‌دوستان را برمی‌انگیزد در فرصت مناسب به‌یاری‌و کمك برخیزند . تیزهوشی و شوق این‌کودك طوری در مدیر مدرسه او تأثیرکردکه اهالی‌ده را واداشت اورانزد جراح ماهری به نزدیکترین شهر بفرستند این جــراح هنرمند بابرش نسج اطراف انگشتان معیوب هیدیو نقص دست او راکه از کار افتاده بود مرتفع ساخت . مشاهدهٔ عمل جراحی‌الهام بخش‌نوگوشی شد وتصمیم گرفت‌پزشك شود .

روزی جراح به او اجازه دادکه ساختمان نوعی از باکتریهای عجیب «سپیروکتها» را زیر میکروسکوپ تماشاکند . دراین موقع بودکه رشتهٔ تخصص خوددابر-گزید، باید در راه میکروبشناسی‌گام نهد .

اورا سرنوشت عجیبی بود، درست همین باکتریها هم‌عاقبت مایه ابتلاء اوشدند . بـاآنها زیست، همهٔ دوره زندگانی‌خود را در این صــرف‌کردکه بداند چه‌غذائی برای این موجودات ذره‌بینی مناسب است ، چگونه‌زادو ولد می‌کنند، چرابرخی از انواع آنهابی‌زیان‌ودیگران کشنده‌اند .

باکمك دوستانش ــ جراح ومدیرمدرسه ــ هیدیو توانست به‌تحصیل پزشکی پردازد ودراندك‌مدتی‌دانشنامه بدست آورد . باحقوقی در حدودماهی صد وپنجاه‌تومان مامور بهداشت بندر یوکوهاما شد . پزشك‌جوان در این ماموریت روزی از ورود مرد چینی مهاجری که بیمـار می‌نمود جلوگیری‌کردونگذاشت به‌خاك‌ژاپون‌قدم‌گذارد. علت اقدام او این بودکه عقیده داشت مرد چینی مبتلا به «طاعون‌خیارکی» است. پس‌از معاینات دقیق‌آزمایشهای لنفی بیمار چینی، نظر او تایید شد . پس از یك قــرن خمودی، بیماری خطرناك قرون وسطی درساحل چین‌از نو ظهورکرده بود . در اثــر هوشیاری و صحت تشخیص هیدیو این بار ژاپون از بلیهٔ طاعون محفوظ ماند .

در این موقع ، هیدیو تازه به ۲۸ سالگی رسیده بود وشعلهٔ اشتیاق تکمیل معلومات وکسب اطلاعات تازه

در کشورهای خارج در دلش زبانه می‌کشید. به یادش آمد موقعی که استاد معروف امریکائی دکتر سیمون‌فلکسنر، استاد دانشگاه پنسیلوانی، به ژاپون سفر کرده بود با او آشنا شده، تصمیم گرفت به امریکا برود و او را بیابد و به وسیلهٔ او کاری بدست آورد. دوستی برای هزینهٔ سفر ۳۰۰ ین به او کمك کرد.

وقتی که درسال ۱۹۰۰ نوگوشی قدم در خاك ایالات متحده گذاشت یك شاهی هم در جیب نداشت، و کسی هم در انتظار او نبود که کاری به او واگذارد. بعد ها حکایت می‌کرد که دراثر تنگدستی درصدد خودکشی بودم که دکتر فلکسنر با مزد اندکی برای من کاری پیدا کرد. این کار ظریف وجالب عبارت بود از مطالعهٔ زهرمار! باید زهر مارهای زنگی را «بدوشد»: برای این کار نوگوشی فکین مار را باز می‌کرد وبر روی غده‌های سمی فشارمی‌آورد تا زهر قطره قطره درظرف بلورینی بچکد. اوچنان در این کارت مهارت به‌خرج داد که ازکمك هزینهٔ تحصیلی بنیاد کارنگی برخوردار شد وتوانست مطالعات خودرادر کپنهاك با همکاری دکتر توروالدمدسن رئیس تأمین بهداشت دانمارك ادامه دهد. این دو دانشمند ژاپونی و دانمارکی باکمك یکدیگر، نخستین واکسن اثر بخش ضد سم‌مارارا فراهم آوردند.

در ۱۹۰۱ «راکفلر بزرك» برای تأسیس یك مرکز پژوهش علمی ۲۰۰۰۰ دلار اهداکرد، بعدها سرمایهٔ این بنیاد به میلیون‌ها دلار رسید ومشهورترین مرکز تحقیقات علمی نیم کرهٔ غربی گردید. سه‌سال بعدسیمون‌فلکسنر به مدیریت مؤسسهٔ جدید پژوهشهای پزشکی راکفلر برگزیده شد، اونوگوشی راهم به‌آن مؤسسه برد و در ردیف نخستین گروه محققان درآمد.

در ۱۹۰۵، «چودین» دانشمند آلمانی در ترشح زخم یك‌سیفیلیسی، موجودآلی ذره بینی‌ای کشف کرد که به طور منظم ماربیچوار به دور خودچنبره زده بود. این موجود نمونه‌ای بودازشاخهٔ دیگری‌از خانوادهٔ سپیروکتها که درگذشته نوگوشی‌را برانگیخته‌بود. اما این‌موجود آلی‌ذره‌بینی آیا عامل‌اصلی سیفیلیس‌است یاعامل‌دومیست؟ هیدیو تصمیم گرفت این مسأله را روشن‌کند.

برای این منظور بایستی سپیروکت را جداکشت کند ودر حیوانات آزمایش نماید. ولی این‌عمل‌خالی‌از اشکال نبود، زیرا سپیروکت‌بطور شگفت‌انگیزی‌شکننده ونازك نارنجی مزاج است، کمترین افزایش درجهٔ گرما در او تأثیر می‌کند، چون بخواهند رطوبت زاید او را بگیرند یا از محیط مانوسش بیرون آورند می‌میرد.

باکتری‌شناسها راهی‌پیدا نکرده بودندکه بتوانند، خارج از بدن انسان این باکتری ظریف رازنده نگاهدارند.

نوگوشی می‌دانست که بعضی از موجودات آلی‌ذره‌بینی هستندکه در هوا واکسیژن نمی‌توانند زندگی‌کنند. او هوای داخل لوله‌های آزمایش خود را مکید، بساز هم سپیروکتها مردند، ممکن است بازهم‌کمی اکسیژن در لوله مانده باشد. یکی از همکاران به او یاد آوری‌کرد که چون نسج زنده مدتی به «تنفس» ادامه می‌دهد، پیش از بستن لولهٔ آزمایش پاره‌ای از بافت‌حیوانی درون‌آن بگذارد، اکسیژن باقی مانده را جذب خواهدکرد.

نوگوشی چندین نوع بافت را متوالیاً امتحان کرد، اما هریك ازآنها نقصی داشت، ولی عاقبت موفق شدکه تحقیقات خود رابه دو دسته محدودکند. باکتری‌شناس‌دیگری توانسته‌بود آزمایشهای خودرا به‌چندوجین نمونهٔکشت محدودکند. نوگوشی ازآن نمونه‌ها هزارها تهیه‌کرد. لکن‌درغالب لوله‌هاهیچ‌نتیجه‌ای بدست‌نیاورد. معهذا در میان آنها، در درون شش لوله سپیروکتها به نشو و نما پرداختند!

پس از سالهاکوشش بر روی یك‌مورد خاص، عاقبت «کشت خالص» را محصورکرد. ازآن به‌خرگوش سالم تلقیح‌کرد به زودی قرحه‌هائی پدیدار شد. علت‌سیفیلیس که قرنها نامعلوم بود اکنون، با انجام شدن‌آزمایش، به‌طور غیرقابل ردکشف‌شده بود. بنابه قول دانشمندعالی مقامی: «این‌کشف برروی تمدن ماانعکاس عظیمی‌داشته».

پژوهندهٔ خستگی‌ناپذیر ماهنوز می‌کوشیدکه مرحلهٔ‌بعدی را روشن سازد. فلج عمومی یکی از خطرناکترین بیماریهای شناخته شده بشری تولید اختلالاتی می‌کندکه جنون جوانی را به یاد می‌آورد، موجب مالیخولیائی می‌شودکه شخص را از پا در می‌آورد ومسبب بسیاری از اختلالات دیگر روانیست. پزشکان از مدتها پیش‌احتمال می‌دادندکه میان‌فلج‌عمومی وسیفیلیس‌که‌به دورهٔ‌سوم‌رسیده باشد باید رابطه‌ای موجود باشد، لکن هیچکس هنوز نتوانسته بود ثابت‌کندکه سپیروکت ها در نخاع داخل می‌شوند.

نوگوشی به بیمارستانها و محلهائی‌که اجساد مجهول‌الهویه نگاهداری می‌شود سفارش دادمغز اشخاصی که از فلج عمومی می‌میرند به او تحویل دهند تا مورد مطالعه قرار دهد. با تدابیر بیشماری، موفق شدکه‌بافت مغز را سفت‌کند تا بتوان آنرا به ورقه‌های نازکی به کلفتی‌کاغذ برید، بعد برطبق‌روشی‌که برای تحقیق‌وجود سپیروکت معتبر است، این ورقه، را باسنك جهنم(نیترات

دارژان) درآمیخت ، هرشب پس از انجام دادن کارهای دیگرش ، ۲۰۰ برش که برروی صفحه‌های شیشه‌ای امتحان آماده شده بود با خود به‌منزل می‌آورد . میکروسکوپ همیشه برروی میز اطاق غذاخوریش حاضر بود. همه‌شبها، بدون اینکه خستگی کار را حس کند ، به‌مطالعهٔ این ۲۰۰ صفحه، نه‌هرگز کمتر و نه‌بیشتر، می‌پرداخت . درضمن کار چندین لیتر چای می‌نوشید ومقداری سیگار بلندمی‌کشید تا خوابش نبرد .

شب گرم تابستانی که به‌عادت مالوف به‌کاوش الیاف درهم پیچیده مغزها سرگردان بود دقتش به‌غایت رسید و ناگهان ازجاجست، هیجان تندی او را گرفت : رشته‌های مارپیچی بسیار باریکی که به‌اشکال دیده میشد در آنجا پنهان شده بودند ، همان رشته‌های هراسناکی که پیش‌از اوهرگزکسی در مغز آدمی ندیده بود . هیچ کشفی در این قرن پیش ازکشف او نتایج وحشت‌انگیز اجتماعی بیماری های زهر وی را بدین صحت نمایان نساخته . نوگوشی ثابت‌کرد که فلج عمومی چیزی جز سیفیلیس مغز نیست . در آن ایام بیست در صد تختخوابهای بیمارستانهای روانی اروپا و امریکا را بیمارانی اشغال کرده بودندکه به‌این بلا مبتلا بودند .

این کشف نوگوشی را مشهورکرد . پادشاهان و رئیسان جمهوری به او نشان افتخار دادند ، درمیهنش عنوان قهرمان ملی پیداکرد ، میکادوجایزه امپراطوری فرهنگستان ژاپون را به او اعطاکرد و ، در ۱۹۱۵ ، روستائی فقیر ناقص‌الخلقهٔ سابق برای نخستین بار پس‌از مسافرت‌خارج برای‌اولین وآخرین‌بار به‌کانون‌خانوادگی بازگشت . بزرگترین امتیازها ودل‌انگیزترین‌تشریفات برای زیارت مادرش بود .

باز به نیویورك برگشت ودر پژوهشهای علمی‌فرو رفت . بسیار اتفاق می‌افتاد که ۴۸ ساعت پیاپی در آزمایشگاه سرگرم کار بود . از کلمات قصار اوست : «خوردن وآشامیدن ازضروریات‌زندگیست، گذشته ازآن، جز به آزمایش نباید پرداخت .» ولی اوحتی غالباًبرای غذاخوردن هم وقت تلف نمی‌کرد .

در ۱۹۱۸ ، بنیاد راکفلر او را با هیئتی برای کشف میکرب بیماری تب‌زرد ــ موحشترین بیماری در امریکا ــ به‌کشور اکواتور فرستاد . در ۱۹۰۰ برای تحقیق صحت فرضیه‌کارلوس‌فینلای پزشك عالیقدرکوبائی، یاور والتررید وهمکارانش مأموریت داشتند و ثابت‌کرده بودندکه تب‌زرد به‌وسیلهٔ پشه به‌انسان منتقل می‌شود. اما تاعاملی‌که سبب‌بیماریست‌وبوسیلهٔ این‌حشره‌به‌انسان‌منتقل می‌شود شناخته‌نشود نتیجه‌مهمی‌به‌دست‌نیامده‌است. دو شش‌هفته، نوگوشی‌موفق‌شد، ازخون‌مبتلایان‌به‌این‌بیمار آنچه‌که او گمان می‌کرد نوعی‌سپیروکت‌است جداکن

باکشف‌کشته سپیروکتها ــ لپتوسپیر ــ بابیماری زردکه درکشورهای‌پرو، برزیل ومکزیکو شیوع‌یافته به مبارزه پرداخت، به۲۰،۰۰۰ نفرواکسن‌تزریق‌شد نظر می‌آمد درپیشگیری بیماری نتیجهٔ عالی به‌دست‌آم اما از ساحل عاج (افریقا) هیئتی‌که ازطرف بنیادراک مأموریت داشت‌گزارش داد نتیجه منفی است و در بیماران مبتلا به‌تب‌زرد لپتوسپیر نیافته‌اند . نوگوشی‌بر رفع شکی‌که ایجاد شده‌بود بی‌تأمل عازم افریقاشد .

درآنجا، با وجود گرمای طاقت‌فرسا ، باسر وجدیتی بیش از سابق‌کار می‌کرد . همکاران بومی ا از ساعت ۸صبح به‌کار آغاز می‌کردند ، معمولا اورا ، انبارهائی‌که آزمایشگاه‌قرار داده بود ، همانجاکه گذشته درموقع تعطیل‌کار اورا ترك‌کرده بودند، مش کار می‌دیدند . پانصد میمون را تلقیح‌کرد ودر ما ۱۹۲۸ وقتی‌که عزم بازگشت‌داشت وچنان‌می‌نمودکه پائی‌پیداکرده‌است،درست همانموقع‌که می‌خواست‌به‌ک سوارشود اورا لرزگرفت وناچارشد‌بستری‌شود. نه‌روز درپنجاه ویك‌سالگی‌مرد، به‌بیماری‌تب‌زرد مبتلا شده ب

اکنون معلوم‌شده است‌که اودربارهٔ تب‌زرد به‌اش رفته بود . علت این بیماری ویروس بسیار ریزیست با ذره‌بین‌های آن زمان قابل دیدن نبود . لپتوسپیر نوگوشی توانسته بود جداکند نوعی از سپیروکت است بیماری خطرناك دیگری به‌نام لپتوسپیروز تولید می‌ک ظاهراً بیماران آمریکای‌جنوبی مورد آزمایش نوگ درعین‌حال‌به‌دو بیماری تب‌زرد ولپتوسپیروز مبتلابوده‌ا علامات ظاهری‌این‌دو بیماری معمولا غیرقابل‌تشخیص‌ا هنوز هم‌به طورکامل نتوانسته‌اند بر تب‌زرد غلبه‌کنن پس از مرك نوگوشی دانشمندان بنیاد راکفلر واک تهیه‌کردندکه درجنك جهانی دوم درحفظ میلیونها سر متفقین بسیار سودمند بود . پژوهندگان بعد به مصو کامل بازهم نزدیکتر شده‌اند . امـا باید گفت‌که نوگوشی پیوسته بامسئلهٔ تب‌زرد به‌طور غم‌انگیزی مر خواهدبود اگرچه نام‌این قهرمان‌بی‌ادعا، جزءکاشفان بیماری ثبت نباشد .

گفتار اوست : «نبوغ وجود ندارد ، آنچه و دجود داردکار است. سه برابر، چهاربرابر ، پنج‌بر باسرسختی‌وجدیت، بیش‌ازدیگران‌کارکرده،این‌نبوغ‌ا

ترجمهٔ: احمدرا

کمبود مواد غذایی در جهان

در شمارهٔ ششم مجلهٔ سخن علمی مقاله‌ای تحت عنوان : «در سال ۲۰۰۰ میلادی جمعیت جهان به دو برابر کنونی افزایش خواهد یافت» توسط یکی از همکاران سخن علمی ترجمه گردیده بود و از آن چنین استنباط می‌شد که ازدیاد جمعیت جهان از لحاظ کم بودن مواد غذایی موجب نگرانی است . برحسب اتفاق به تازگی یکی از مجلات خارجی مقاله‌ای دربارهٔ امکانات وسیعی که در زمینهٔ تهیهٔ مواد غذایی وجود دارد نوشته است که مطالعهٔ آن ممکن است رفع این نگرانی را بنماید . اینک در زیر ترجمه و تلخیص مقالهٔ مزبور از نظر خوانندگان گرامی مجلهٔ سخن می‌گذرد .

مسأله مهم و عمدهٔ زندگی از زمان پیدایش انسان بر روی زمین تا به امروز مسألهٔ مواد غذائی بوده و خواهد بود . در سطح کرهٔ زمین نواحی وسیعی وجود دارد که در آنها میلیونها نفر انسان از کمبود مواد غذایی رنج می‌برند. برحسب تخمینهایی که به عمل آمده است نزدیک به ۱۰ تا ۱۵ درصد جمعیت جهان به اندازهٔ کافی غذا نمی‌خورند و با شکم گرسنه را شب به روز می‌رسانند و بیش از نیمی از جمعیت کرهٔ زمین دوچار کمبود مواد غذایی هستند و موادی را به مصرف غذای خود میرسانند که خیلی کم مغذی بوده و از نظر پروتئین بسیار فقیر می‌باشد .

امروزه کمبود کلی پروتئینهای غذایی در جهان در حدود ۱۵ میلیون تن است . حتی در کشورهای در حال پیشرفت نیز میلیونها نفر غذاهایی را که به اندازهٔ کافی مغذی باشند مصرف نمی‌کنند .

کمبود مواد غذایی به هیچوجه مربوط به کمبود منابع سیارهٔ ما نمی‌باشد. منابع غذائی سطح زمین به شرط آنکه نتایج حاصل از پیشرفتهای علمی به‌طور صحیح مورد استفاده قرار گیرد نامحدود است .

یک محاسبهٔ سادهٔ ابتدایی نشان می‌دهد که اگر محصول کشاورزی همهٔ کشورهای جهان را که از آنها مواد غذایی بدست می‌آید به سطح محصول کشورهای پیشرفته برسانند می‌توانند مواد غذایی برای بیش از ۹ میلیارد نفر تأمین کنند . اگر بطور کامل تمام منابع گیاهی را که در سطح زمین و در دریاها بر اثر فتوسنتز تشکیل می‌گردد مورد استفاده قرار دهند می‌توانند به اندازه‌ای مواد غذایی به دست آورند که برای تغذیهٔ بیش از یکصد میلیارد نفر کفایت کند .

ببینیم امروزه چه وسایلی برای افزایش بسیار سریع مواد غذایی آماده است ؟ نتیجه بخشتر از تمام وسایل موجود ، به‌کار بردن علم شیمی در کشاورزی و دامپروری و مورد استفاده قرار دادن کودهای شیمیایی است .

روشن است که اگر به‌کار بردن کودهای شیمیایی توأم با به‌کار بردن روشهای فنی کشاورزی باشد حداکثر نتیجه به دست می‌آید. نکتهٔ مهم این است که معلوم شود به‌کار بردن کدام یک از روشها برای برطرف کردن فقر زمین از لحاظ مواد غذایی برای گیاهان که اهم آنها ازت، فسفر و پتاسیم است مؤثرتر است .

پروتئینها یکی از ترکیبات عمدهٔ مواد غذایی انسان و جانوران بوده و درعین‌حال تأمین‌کنندهٔ منحصر به فرد ازت در بدن موجود زنده می‌باشند و پایهٔ اساسی زندگی را تشکیل می‌دهند . این پروتئینها را موجود زنده دربدن خود به صورت موادی که از آنها پروتئینهای مخصوص به خود را می‌سازد ذخیره می‌کند . برای تولید پروتئینهای خون ، مغز و ماهیچه‌ها از بین بیست نوع اسید امینه که وجود هشت نوع آنها ضروری است و اجباراً باید در مواد غذایی وجود داشته باشد ، باید انتخابی به عمل آید . این اسیدهای امینه را بدن ما تهیه نمی‌کند بلکه آنها جزء مواد غذایی بوده و ما آنها را از مواد غذایی دریافت می‌کنیم . تولید بعضی از این اسیدهای امینه امروزه به طور سنتتیک انجام می‌گیرد و تا حدی جنبهٔ تجارتی پیدا کرده است .

انسان برای بهره‌مند شدن از یک سوخت و ساز (متابولیسم) طبیعی به ویتامینها و آنهم به مقدار زیاد به آنها احتیاج دارد . اما مواد غذایی را که مردم و به خصوص ساکنین شهرهای بزرگ ، مصرف می‌کنند اغلب به اندازهٔ کافی دارای این مواد نمی‌باشد. امروزه لزوم داخل کردن ویتامینها، به اندازهٔ کافی در مواد غذایی اهمیت شایان توجهی پیدا کرده است .

بعضی از مواد دیگر آلی نیز به همان اندازهٔ ویتامینها برای انسان دارای اهمیت می‌باشند. مثلا برای استحکام رگهای خونی ، بعضی از تانن‌ها (Tanins) در درجهٔ اول اهمیت قرار دارند . عمل اسیدهای آلی مختلف و ترکیب مواد معدنی محصولات غذایی و همچنین عناصر

کمیاب که در گیاهان تابع نواحی جغرافیایی است دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد.

در صنایع غذایی باید تمام این عوامل را در نظر گرفت. هدف اصلی صنایع غذایی ترقی دادن و بالا بردن ارزش غذایی مواد با تغلیظ مواد مفید و جدا کردن آنچه بیفایده است می‌باشد. این موضوع از نظر علمی بسیار مهم است و امروزه تحقیقات زیستشیمی در صنعت غذایی در این جهت هدایت می‌شود. اگر بخواهیم وظیفهٔ زیستشیمی را خلاصه کنیم می‌توانیم بگوئیم که وظیفه آن تعریف و تشریح صفات مواد پایه، وسایل حفظ و نگاهداری آنها، صحیح بکار بردن شیوه‌های تولید و وارسی آنها و مورد استفاده قرار دادن موادی است که اغلب به صورت خرده‌پاش به هدر می‌رود. اگر بخواهیم عادلانه قضاوت کنیم باید اعتراف کنیم که در تمام این موارد پیشرفتهای محسوسی حاصل گردیده است.

افزایش مقدار زیاد محصولات غذایی نبایستی منحصراً به وسیلهٔ شیوه‌های متداول و معمولی انجام گیرد. اکنون بیش از صد سال از سخنان **مندلیف** (Mendeléev) در بارهٔ مواد غذایی می‌گذرد. مندلیف در این بارهٔ چنین می‌گوید: «من به عنوان شیمیدان معتقدم که همه گونه امکان برای به دست آوردن مواد غذایی از ترکیب بعضی عناصری که از هوا، آب و زمین گرفته می‌شوند وجود دارد و به عبارت دیگر می‌توان مواد غذایی را در کارخانجات به وسیلهٔ ماشینهای مخصوص تهیه کرد و هیچ گونه احتیاجی به شیوه‌های کشت متداول نداشت، باوجود این هنوز انسان به این کار احتیاج ندارد زیرا هنوز در همه‌جا زمینهای بایر بسیاری یافته می‌شود.»

اگر در زمان مندلیف احتیاج به محصولات غذایی سنتتیك، چیزی جز یك دورنمای بسیار بعید نبود، اکنون یکی از مسائل روز است. بی‌شك زمانی که انسان بتواند اسرار سنتز تمام ترکیبات غذایی را کشف کند و آنها را بدون دخالت عمل فتوسنتز گیاهان تولید کند دور نیست. این امر احتیاج به صرف انرژی بسیار زیادی دارد و باید انسان برای بدست آوردن این انرژی وسایلی بیابد که بتواند انرژی خورشید را به مقدار زیاد، مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل کند و همچنین بر انرژی هسته‌ای دست یابد و کشفیات زیاد دیگری به عمل آورد تا بتواند تسلط خود را برطبیعت بیشتر سازد.

امروزه برای افزایش دادن منابع غذایی اغلب به جای محصولات کشاورزی بیش از پیش از محصولاتی که در کارخانه از مواد غیرغذایی ساخته‌اند استفاده می‌کنند.

براثر پیشرفتهای علم شیمی امروزه ما می‌توانیم از طریق سنتز، تمام اسیدهای امینه لازم برای تغذیه را بدست آوریم. تهیه پروتئین به طریق سنتز خیلی ارزانتر از تهیهٔ آنها به طور طبیعی است.

می‌توان از خود سؤال کرد که آیا شیمیدانان در نظر ندارند که غذا را بوسیلهٔ قرصهای کوچکی فراهم ساخته و در اختیار انسان قرار دهند؟

برای آرامش خاطر باید گفت که آنها آنچه در قدرت خود دارند برای رسیدن به این هدف به‌کار می‌برند و کوشش می‌کنند تا غذاهایی سنتتیك که نه تنها خیلی مغذی هستند بلکه بسیار خوش طعم و لذیذ و دارای بوی خوش طبیعی نیز می‌باشند تهیه کنند. با وجود این تامدتها، باز هم کشاورزی به‌صورت منبع عمدهٔ محصولات غذایی باقی خواهد ماند و برای افزایش تولید مواد غذایی، علم شیمی در امور کشاورزی به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

انجام کارهای نامبرده در بالا احتیاج به کوشش بسیار زیاد دارد. امروزه فنون و علوم به‌پایه‌ای رسیده است که امکانات زیادی را برای بالا بردن سطح آسایش و رفاه و در درجهٔ اول بهبود کیفیت مواد غذایی در اختیار انسان بگذارد.

دکتر عبدالکریم قریب

نورساخت (فتوسنتز)

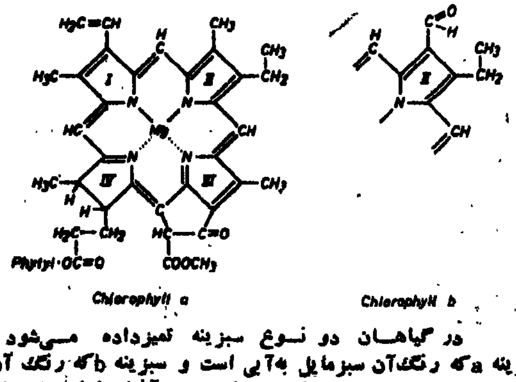
«نورساخت یاجذب انیدرید کربنیك توسط گیاهان سبز (کلروفیل‌دار) وتبدیل آن به مواد قندی ازنظر کمی وکیفی مهمترین واکنش بیوشیمیائی برای خودآنهاوسایر موجودات زنده است که تاکنون شناخته شده است .

از زمانی که The Suaussu:e· Ingenhausg· senebior کشف کردند که گیاهان سبزانیدرید کربنیك هوا راجذب وتبدیل به موادآلی می‌کنند . تعداد زیادی محققین گیاه‌شناس وشیمیدان برای کشف این تبدیل به تحقیق پرداختند . با اینحال تاکنون بسیاری ازمسائل دراین تبدیل حل نشده است . در این گفتار به شرح مختصر پیشرفتهائی که در این مسئله بعمل آمده است می‌پردازیم .

نـور ساخت عبارت ازیك واکنش احیابـه کمك انرژی نورانی‌است . می‌دانیم مواد رنگین درباختهای گیاهی طول‌موجهای معینی از نور را جذب کرده وتحت ساخت و ساز (مکانیسم) پیچیده‌ای آن را به انرژی شیمیایی تبدیل می کنند .

بین مواد رنگین که در نورساخت نقشی بعهده‌دارند مهترازهمه سبزینه(کلروفیل)است ، به نظر می‌رسدمواد رنگین دیگر گیاهی (کاروتین ، گزانتوفیل) .که همیشه همراه کلروفیل‌در گیاهان یافت می‌شود در نورساخت نیز نقشی بعهده دارند .

سبزینه ترکیب پیچیده‌ای است ازپورفیرین وفلز منزیم‌روی حلقه‌هایی پیرولی D و E سازنده مجموعه پورفیرین دو عامل اسید وجود دارد که عامل‌اسید حلقه D بـه وسیله الکل زنجیری فیتول استری شده است. فرمول زیر:



Chlorophyll a Chlorophyll b

در گیاهـان دو نـوع سبزینه تمیزداده مـی‌شود ، سبزینه a که رنگ آن سبزمایل به آبی است و سبزینه b که رنگ آن سبزمایل به زرد است . از نظرشیمیائی هردوی آنها دارای ساختمان مشابهی هستند فقط در سبزینه a حلقه پیرولی II دارای عامل متیل ودر سبزینه b حلقه پیرولی II دارای عامل الدئیدی است .

سبزینه بصورت ترکیب پیچیده با مواد سفیده‌ای که آن را کلروپلاستین می‌نامند به حالت محلول در کلرو پلاستهای سلول گیاه (باستثنای برخی الگها) متمرکز می‌باشد .

گیاهان سبز در روشنائی CO_2 را جذب می‌کنند آن‌را به صورت ترکیبات آلی مخصوصاً نشاسته واکسیژن آزاد می‌کنند . بیلان این واکنش عکس واکنش سوختن گلوکز دربدن است :

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{h\nu} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

($h\nu$ عبارت ازکوانتهای نور یا انرژی نورانی است) .

سابقاً تصور می‌کردند که انیدرید کربنیك فقط توسط گیاهان سبز جذب می‌شود اما با استفاده ازایزوتوپها وآزمایشهای بیوشیمیائی باکربن رادیواکتیف (^{14}C) ثابت گردیدکه انیدریدکربنیك به مقدار قابل‌ملاحظه به وسیله پستانداران نیز جذب‌می‌گردد زیوساخت(بیوسنتز) چربیها وبازهای پورین وغیره) فقط تبدیل‌انرژی نورانی به انرژی شیمیائی برای گیاهان اختصاصی‌است .

در نورساخت قسمتی‌ازواکنشهادرروشنائی وقسمتی در تاریکی انجام‌می گیرد. واکنش نورانی عبارتست از جذب کوانتاهای نور بـه وسیلهٔ مولکولهای ماده رنگین (سبزینه) ، بقیه واکنشها یا واکنش در تاریکی است و یا انقدربه سرعت انجام می گیرد که‌نمیتوان تمیزدادانجام واکنش‌در روشنی‌است یا تاریکـی . بـه طور کلی عمل نورساخت مجموع سه واکنش زیراست :

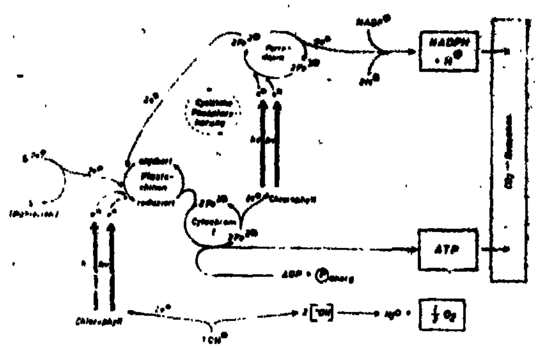
۱-نورفسفرش-(فتوفسفریلاسیون) یاتشکیل آدنوزین تری‌فسفات (ATP) از فسفات معدنی وادنوزین دی فسفات (ADP)

۲- **نورکافت** (فتولیز) آب یاتجربه‌آب به‌وسیله انرژی نورانی وتشکیل معادل احیاء

۳ - ثابت‌شدن CO_2 وتبدیل‌آن به ئیدارت کربن

۱-نورفسفرش-درمقدمه‌اشاره‌شدمهمترین‌واکنش نورساخت تبدیل‌انرژی نورانی به انرژی شیمیائی است ازطرفی می‌دانیم مهمترین ذخیره انرژی شیمیائی در موجودات زنده‌ادنوزین فسفاتها می‌باشند ، بنابراین‌باید قبول کرد که درکلروپلاستها در اثرنور ATP تشکیل می گردد . سال ۱۹۵۴ ، Arnon وهمکارانش یك‌چنین واکنشی‌را به‌تجربه تأیید کردند.

کشف نـور فسفرش مهمتریـن پیشرفت در مسئلهٔ نورساخت است. زیرا چگونگی تبدیل انرژی نورانی‌به انرژی‌شیمیائی روشن‌شده است . اما تاکنون ساخت‌وساز (مکانیسم) تك تك مراحل این تبدیل‌روشن‌نگردیده‌است.



طول موجهای معینی از نورکه جذب‌سبزینه می‌ـ گردد باعث تحریك الکترونهائی‌می‌گردند . یا به‌عبارت دیگرالکترونهائی به‌سطح انرژی بالاتری می‌روند مراجعه شود بشکل بالا)

به موجب نظر به‌آرنون این الکترونهای غنی‌از انرژی به دستگاه رودکس فرودوکسین انتقال می‌یابد.

فرودوکسین پروتئن‌آهن دارای است با پتانسیل منفی‌معادل ۴۳۷ر۰ ــ ولت .

این‌دستگاه رودکسن‌تقریباً ۱۰۰ میلی ولت منفی‌تراز دستگاه انـزیمی‌نیکوتیلت امید مـی‌باشد (پتانسیل رودکسن انـزئم نیکوتیلك‌امیددر PH برابرهفت‌با الکترودهیدرژن $H_2/2H^+$ برابر ۴۲ر۰ ولت است)

زوج‌الکترون‌فرودوکسین‌پس‌ازانتقال به‌دستگاههای آنزیمی‌رودکس دیگر دوباره به‌سبزینه برمیگردد .

احتمالااولین‌دستگاه‌آنزیمی‌رودکس‌هیدروپلاستوکینون به‌پلاستوکینون با پتانسیل‌نزدیك به ۰...ر۰V می‌باشد و پس‌ازآن سیتوگرم f قرارگرفته، انتقال الکترون از پلاسموکینون به سبزینه ($E' = +0.45V$ a) توام با با یك واکنش نور فسفرش وتشکیل ATP است .

نور فسفرش نظیر فسفرش در زنجیر تنفسی است، زیرا درکلروپلاستها نیزمانند میتوکندری‌ها دستگاههای مفصل ایزنمی وجود دارد ، در دستگاههای آنـزیمی میتوکندری‌ها انتقال الکترون به وسیلـهٔ سیتوکـرمها توام با تشکیل ATP غنی از انرژی (ازفسفات معدنی و APT) می‌باشد در واکنش نورفسفرش نیز تشکیل ATP غنی از انرژی نیز نتیجه انتقال الکترونهـا از دستگاههای ایزنمی روکسن می‌باشد .

واکنشهای نورفسفرش‌وفسفرش زنجیرتنفسی‌آنقدر بهم‌شباهت دارندکه‌می‌توان واکنش‌فسفرش‌درزنجیرتنفسی را تکامل واکنش نـورفسفرش تصورکـرد . اختلاف این دو واکنش‌دراین‌است‌که در فسفرش‌وزنجیرتنفسی‌باید مرتباً ماده‌آلی واکسیژن وجود داشته باشد تا عمل‌ادامه یابد در صورتیکه درواکسن نور فسفرش چنین‌نیست‌ودور الکترون توسط نور انجام می گیرد .

۴ـ نورکافت ــ بـه موجـب معادلهٔ کلـی به نظر می‌رسد که جذب‌کربن عبارتست از تجزیه انیدرید کربنیك به وسیله نور . **این‌نظریه مدتها موردقبول دانشمندان‌بوده،اولین‌باردرسال ۱۹۳۰ این‌نظریه جای‌خودرا به تجزیه‌آب در اثر نور داد** بدینمعنی که‌دراثر نورآب‌تجزیه شده تبدیل به اکسیژن وئیدرژن قابل ترکیب می گردد

$$H_2O+X \xrightarrow{h\nu} XH_2+\frac{1}{2}O_2$$

نظریه تجزیه‌آب به وسیله نور اولین‌بار به وسیله Van niel مورد آزمایش قرارگرفت به این‌ترتیب که‌اوضمن‌آزمایشهای‌خودمشاهده‌کردبسیاری ازباکتریها به جای‌آب ماده ئیدرژن دهنده دیگری مانند SH_2 ویا الکل ایزوپرو پلینك را به مصرف می‌رسانند .

$$H_2O+X \rightarrow XH_2+S$$

$$CH_3CHOHCH_3+X \rightarrow CH_3COCH_3+XH_2$$

درنورکافت‌آب، الکترونهای‌تحریك شده ابتدا به فرودکسین‌انتقال می‌یابد سپس فرودکسین احیاء شده بـاعث احیای نیکوتین امیدی نوکلئوتید فسفـات (NADP+) شده وبا جذب یونهای ئیدروژن تبدیل‌به NADPH+H+ می‌گردد . (مراجعه شود به‌شکل۲ قسمت راست بالا)

هنگامیکه ین H^+ دراثرگرفتن الکترون احیاء می‌گرددبرای آنکه بیلان‌الکترونها ثابت بماند بایستی ماده دیگری با از دست دادن الکترون اکسید شود در گیاهان این عامل دهنده الکترون (OH^-) است طبق معادله زیر $2OH^- - 2e \rightarrow 2[OH] \rightleftharpoons H_2O+\frac{1}{2}O_2$

برای‌اکسایش OH نیز انرژی‌نورانی‌ضروری‌است، وقتی در دستگاه محتوی سبزینه، الکترونها در اثر نور تحریك شدند بنیان باقیمانـده اکسنده (اکسیدان) قوی می‌باشدکه باعث جداکردن الکترونهای OH^- می‌گردد . (مراجعه شود به شکل ۲ قسمت پائین)

به وسیلهٔ الکترونهای تحریك شده پلاسموکینون احیاء می‌شود سپس از پلاسموکینون احیاء شده الکترون به سیتوکرم‌انتقال‌یافته بالاخره انرژی به‌صورت ATP ذخیره می‌شود .

واضح است برای آزاد شدن اکسیژن ازآب نیز نیازبه انرژی‌است این‌انرژی همانطوریکه تصویراجمالی آن نشان داده شده است از چهارمول کوانتا (وجدنور قرمز ۱۶۸ کیلوکالری) تأمین‌می‌شود ودر عین‌حال درازاء هرمول NADPH یك‌مول ATP تشکیل می‌گردد .

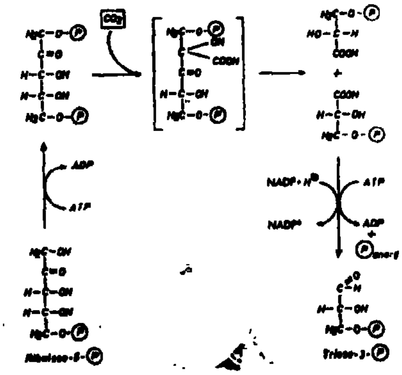
کوانتای مورد نیاز درآنجا برابر هفت تا ده برای هرمولکول اکسیژن است این مقدار انرژی به تجربه نیز تأیید شده است .

۴ـ جذب CO_2 و تبدیل آن به کیدارت کربن.
واکنش نهائی در نورساخت تبدیل CO_2 به قند می‌باشد این واکنش واکنشی است شیمیائی که در تاریکی انجام می گیرد .

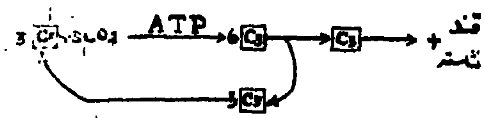
ماده‌ای که ابتدا انیدرید کربنیك را جذب می کند می کند ریبولوزدی فسفات است که ازریبولوز فسفات و ATP تحت تأثیر کنیاز ایجاد می گردد .

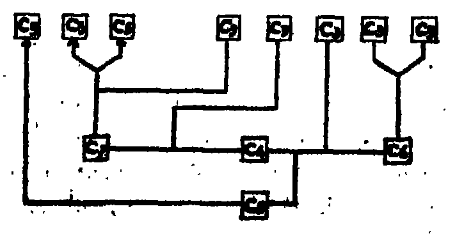
هماتطوریکه در فرمولهای زیر مشاهده می‌شود ریبولوزدی فسفات با تنبیرمحل زوجهای الکترون در مولکول ابتدا به صورت قندی در می‌آیدکه در کربن ۳دارای عامل کربنیل است این ترکیب پس‌ازجذب CO_2 تبدیل بهستواسیدی‌می گردد. این‌ستواسیدیامحصول‌واسطه‌ای بهسرعت‌تجزیه‌شده‌و تبدیل بهدومولکول‌اسید فسفوگلیسریك می گردد .

(اسید فسفوگلیسریك اولین ماده‌ایست که کلوین



توانست‌ازواکنشهای‌نورساخت‌استخراج(نماید)سپس اسید فسفوکلریك احیاء شده تبدیل به تری‌اورفسفات می‌شود و از ترکیب دو مولکول تری اورفسفات ایجاد





فروکتوزدی فسفات و بالاخره قندهای ساده شش کربن وقندهای مرکب می گرد (عکس واکنش سوختن قندها در بدن) .

برای‌آنکه اسید فسفوگلیسریك تبدیل به تری‌اوز فسفات شود نیاز بـه ATP و NADPH می‌باشد و به ترتیب زیراست .

اسید ۳ ـ فسفوگلیسریك به وسیله ATP خود به اسید ۱ـ ۳ ـ فسفوگلیسریك می گردد وATP خط تبدیل؛ADPمی‌شود. حال۱ـ۳اسیدفسفوگلیسریك فعال با عاملSH تیولاز به صورت تیواستر ترکیب شده سپس وسیله NADPH احیاء ودوباره ابکافت (هیدرولر) میشود وتری اورفسفات‌ایجاد می گردد . منشاء هیدرژن برای احیاء اسید ۳ ـ فسفوگلیسریك ئیدروژنی‌است که هنگام نورکافت‌آب به‌آنزیمNADP انتقال می یابند. به ترتیب بالا ضمن واکنشهای پیچده وبا مصرف انرژی انیدریدکربنیك جذب وتبدیل به قند می گردد اما بـاید در نظر داشت در ازاء هـر مولکول CO_2 کـه جذب ریبولوزدی‌فسفات‌می گرددنیازبه(NABPH+H+)۲ و ATP۲ است .

اما مسئله دیگـر در تشکیل قندها ایجـاد مرتب **ریبولوزدی‌فسفات** می‌باشد هماتطوریکه درپیش‌اشاره شددو مولکول تریوز فسفات بایکدیگر تـرکیب شده تبدیل به هگروزدی‌فسفات (فروکتوز۱و۶ـ وردی‌فسفات) می گردند. فرکتوز۱ـ۶ فسفات تحت تأثیرانزیم‌فسفاتاز تبدیل به فروکتوز۶ـ فسفات می‌شوند .

فروکتوز۶فسفات وتریوزفسفات تحت‌تأثیرترانس ستولار تبدیل ارتیروز ۴ـفسفات وگزیلوز ۵ ـ فسفات میشوند .

ارتیروز۴ـفسفات باتریوزفسفات‌طبق‌واکنش‌الدولی شدن تـرکیب شده تبدیـل بـه سدوهپتولوزدی‌فسفات می گردد $(C_4+C_3=C_7)$ ، حال انزیم‌ترانس‌ستولاز باعث انتقالC_2 از سدوهپتولوز به تریوزفسفات‌می گردد وبالنتیجه دومولکول‌قند پنج کربن کریلوزپنج‌فسفات و زیلوز۵ـفسفات‌می گردداین‌قندهای‌پنج کربنی اپی‌مریزه شده تبدیل به ریبولوز ۵ـفسفات می گردند بـه وسیلهٔ ریبولوز۵ـفسفات‌دوباره‌دورجذب کربن انجام‌می گردد. بدین‌ترتیب که ابتدا به وسیله APT تبدیل به ریبولوز دی‌فسفات‌شده و ریبولوزدی‌فسفات جذب CO_2 کرد . وتبدیل‌به دو مولکول اسیدفسفوگلیسریك می گردد .

دکتر پرویز تسلیمی

دانستنیهای علمی و صنعتی

در صنعت سینما اخیراً تحول تازه‌ای پدیدآمده است . در قسمت فیلم برداری بسیار سریع توانسته‌اند درمدت یک ثانیه با نوعی آئینهٔ گردان هشت میلیون تصویر فیلمبرداری نمایند .

کارخانجات صنایع شیمیائی با استفاده واستعمال نوعی دستگاه‌مقاومت الکتریکی قادر شده‌اند درجهٔ خلوص فلزات قلیائی مانند سدیم وآلیاژ سدیم‌و پتاسیم را بآسانی معلوم سازند .

در مراکز صنعتی اتومبیل‌سازی با متصل ساختن پنج سیم هادی جریان‌برق، دستگاه دقیقی ساخته‌اند که باآن‌میتوان‌اجزاء انواع‌مختلف موتورها را بازرسی وکنترل نمود .

شورویها‌مشغول مطالعه‌وساختن شبکه‌هائی مرکب از پمپهای‌آفتابی می‌باشند وبااین پمپهاقادرانددرخصوص عمران وآبادکردن مناطق خشک اقدام سریع نمایند . تأسیسات آزمایشی‌که در این‌باره بوجود آمده‌است اکنون مشغول کار می‌باشند . برای تولید نیروی‌برقی بقدرت یک‌کیلو وات باید سطح دستگاه تبدیل انرژی نورانی به انرژی برق در حدود ۶/۸ متر مربع باشد وآئینه‌های مربوط دارای مساحتی درحدود ۱۰ تا ۱۳ مترمربع باشند .

یکی از شرکتهای معتبرمولد انرژی اتمی سوئد مصمم است ازآغاز سال ۱۹۷۰ هر ساله یک مرکز عظیم انرژی هسته‌ای در آن کشور تأسیس نماید .

کمپانی زیمنس برای یکی از مؤسسات‌کشتیرانی، مرکز تلفن خاصی تأسیس نموده‌که تمام تشکیلات آن الکترونی است وباآن بطورسهل وساده با فشردن دکمه‌های شماره‌گیری میتوان با هرنقطه تماس تلفنی برقرار ساخت . بااین دستگاه دیگربرای جواب ومکالمه احتیاجی به برداشتن‌گوشی نیست.فقطبا میکروفون و بلندگو ارتباط تلفنی را میتوان بطور ساده بوجودآورد .

با مطالعاتی که‌اخیراً درامریکا به عمل‌آورده‌اند ثابت‌کرده‌اند شکل تعلیمات‌کنونی رشته‌های مختلف علوم و روش فعلی امتحان موجب تضعیف‌اصالت روح میگردد .

درآزمایشگاه نیروی دریایی امریکا ساعتی مرکب ازدوماسرایدروژنی ساخته شده‌که در مدت سیصد هزار سال یک ثانیه هم جلو و عقب نمیرود .

با مطالعاتی در این اواخر به عمل‌آمده ثابت‌گردیده میتوان سیر نفت را درلوله‌های نفت افزایش داد.علیهذا با قرار دادن چند جعبه بزرگ‌کنسرو بقطر $\frac{4}{5}$ قطر لوله نفت می‌توان در درون این لوله‌ها سیرو جریان نفت را افزایش داد واز این راه موجب‌افزایش عواید نفت‌گردید . کانادائیها در این خصوص‌آزمایشهایی نموده‌اند و نتایج رضایت بخشی بدست‌آورده‌اند.

مشاهدات ومطالعات نظری در خصوص اصل و منشاء نفت‌بدانجارسیده که تصور می‌کنند ذخایر نفتی جهان بیشترازصد برابرآنچه‌کهاکنون‌برآورد میشود میباشند .

با مطالعاتی‌که تا به حال‌کامل شده به این نتیجه رسیده‌اندکه پیش از بروززمین‌لرزه سنگهاتحت تأثیرنیروهای کششی خاصی قرار میگیرند و در نتیجه خاصیت پیزو الکتریکی (خاصیت پیزو الکتریسیته عبارت از نمود الکتریکی خاصی است‌که وابسته به‌آثار و عوامل فشار میباشد)آنها موجب میگردد در نیروی آهن‌ربائی زمین تغییرات قابل سنجشی پدید آید . با استفاده از این خاصیت در صدد هستند وسایلی فراهم سازند تا بتوانندبروز زمین‌لرزه‌را قبلا پیش‌بینی نمایند .

دونفر از دانشمندان لهستانی و چینی در شوروی توانسته‌اند طریقهٔ جدیدی‌برای تولیدایزوتپ۲۱۲فرانسیم (فرانسیم یکی از عناصر رادیوآکتیو می‌باشدکه در حدود ۲۵ سال قبل در فرانسه از اجسام رادیوآکتیو طبیعی به دست‌آمد و بعدها مصنوعاًآنرا بدست آوردند و چون ایزوتپهای آن ناپایدار هستندخواص‌آن بخوبی مشخص‌نگردیده است و مندلیف وجود این عنصر را قبلا پیش‌بینی نموده بود) پیداکنند . این دانشمندان با قراردادن یک قطعه طلای نازک موفق‌گردیده‌اند دربرابر تشعشات یونهای نئون ۲۲ ایزوتپ عنصر مذکور را بدست‌آورند .

اولین زیردریایی اتمی فرانسه در بهار سال ۱۹۶۷ به‌آب انداخته خواهد شد .

صنایع ماشین‌آلات‌کشاورزی انگلستان در صدد ساختن ماشین‌کشت مخصوص سیب زمینی است . این ماشین میتواند در عمق معین و ثابت روی دو تا چهار خط معین سیب زمینی را در اراضی مختلف کشت نماید .

آژانس بین‌المللی انرژی اتمی با همکاری‌عده‌ای ازمحققان ودانشمندان اتمی جهان‌کتاب علمی مهمی‌که تاکنون انتشارنیافته بتازگی منتشرساخته است. در این اثر مهم و با ارزش دانشمندان سراسرجهان تحقیقات و تفحصات‌ارزنده وجدیدی دربارهٔ فیزیک پلاسمانموده‌اند و اصول مسائل موردبحث روز رادراین کتاب بیان داشته‌اند .

مسأله دفع و از بین بردن فضولات رادیوآکتیوازجمله‌مسائل غامض و پیچیدهٔ محافل علمی جهان میباشد . به نظر یکی از دانشمندان‌آلمانی‌معادن نمک بمثابه «زباله‌دان اتمی» میباشند. با عملیات حفاری می‌توان‌آبهای‌موجود درکانسارهای نمک را تخلیه نمود وبدین ترتیب در ژرفای هزار و پانصد متری مغاکهائی به شکل‌گلابی بوجود خواهند آمد و گنجایش این غارها در حدود صدهزارمتر مکعب خواهدبود وفضولات رادیوآکتیو چندین سال را میتوان در این مخازن جمع‌آوری و انبار نمود و سپس منافذ این غارها را با سیمان یا بطریق دیگرمسدودساخت . بعقیدهٔ این دانشمند با عملیاتی در مدت ۱۸ ماه

ی‌توان این طرح را انجام داد . تنوا سأله‌ای که در این خصوص مطرح است نست که آیا خواص سنگهای نمکی در جاورت این فضولات تغییر خواهد کرد در صورت تغییر ماهیت به چه صورتی ین سنگها در برابر مواد رادیوآکتیو نیز خاصیت میدهند .

به عقیده رئیس کمیسیون قسمت یاره‌شناسی انجمن جغرافیائی شوروی رهای تیره و خاکستری‌ای که در سطح یارهٔ مریخ مشاهده میشوند مبین وجود الیتهای آتشفشانی در سطح این سیاره یباشند .

در لنین‌گراد (شوروی) برای اختن اجزای ساعت، ماشینی ساخته‌شده ه بدون دخالت دست انسان کار میکند این ماشین رکورد تولید را شکسته ت .

در انگلستان برای ساختن ماری فاضل‌آب بـه مقدار زیادی از له‌های پلاستیکی فاضل آب استفاده نمایند .

با مطالعات ناتمام و ممتد یافته‌اند که برای ساختن ژیروسکپهای یروسکپ دستگاهی است که حول یکی محورهایش می‌تواند بگردد و ضمن دش بدور محور جهت محور آن تغییر یکند . از این دستگاه برای تعیین قعیت کشتی‌وهواپیماها استفاده‌مینمایند بخصوص زیر دریائیها از این آلت ای یافتن محل کشتی‌ها استفاده میکنند در مواقع لزوم بتوانند آنها را مورد ف اژدرهای خود قرار دهند) بسیار دقیق میتوان از بریلیوم استفاده‌نمودو خواص مکانیکی این عنصر از این نظر جالب توجه و شایان اهمیت است .

خاصیت مقاومت الکتریکی ژرمنیم با مقدار تبخیر آب‌جو تغییر میکند این نقیصه را می‌توان با تغییر دادن سیستم تبلور اکسید ژرمنیم بـر طرف ساخت .

دو نفر از دانشمندان شوروی که صاحب جایزه لنین میباشند ثابت کرده‌اند بعضی میکروبها قادراند منگنز راروی آهن راسب سازند .

کیهان نوردان شوروی ، ضمن تجاربی که درفضای کیهان انجام‌میدادند، در حالت بی وزنی تعدادی مگس هم به وجودآوردند . ولی این مگسها پس از تولد نسبت به احساسات خـود در این حالت اظهار نظری ننمودند .

کمیسیون مخصوص بررسی‌وضع ستارگان دنباله‌دار (ذوذنب) وابسته به انجمن ستاره شناسی فرهنگستان علوم شوروی برای مطالعه در ماهیت‌سنگهای آسمانی وغبارهای بین سیارات وهمچنین دربارهٔ نمودهای فیزیکی درون‌ستارگان دنباله‌دارمشغول‌فراهم ساختن برنامه‌های تحقیقاتی می‌باشد تا در موارد فوق بـه مطالعه و بررسی بپردازد .

ظهور لکه‌های خورشید مربوط به تغییرات حاصل درنیروی‌ثقل سیارات بوده و مربوط بموقعیت این سیارات در فضا مـی‌باشد . لئونیدسوسلف دانشمند فیزیك نجومی شوروی معتقد است ایـن فرضیه با مشاهداتی که از سدهٔ هفدهم به بعد انجام‌یافته تطبیق‌مینماید . پیش‌بینی لکه‌های آفتاب از چندیـن سال پیش از ظهور اکنون میسر گردیده ولذادستگاه‌های‌هواشناسی کاملا میتوانند استفاده‌های لازم را بنمایند .

با استفاده ازموتورهای‌واکنشی توربین‌دار دستگاه خاصی پدیدآمده‌کـه قادر است یخ‌ریزه و شبنمهای منجمد را ذوب نماید . گازهایی که از این دستگاه خارج میشوند دارای حرارتی در حدود هفتصد درجهٔ سانتی‌گراد میباشند .

اخیراً دستگاهی ساخته شده‌که در مواقع بروز حوادث باآن می‌تـوان طلب استمداد کرد. وزن‌این دستگاه کمتر از شصدگرم میباشد ودر مدت یکساعت صـدای ممتدی در حدود نـود دسی‌بل (دسی‌بـل عبارت از نیروی صوتـی در حدود یکدهم واحد شدت صوتـی است . متذکر میشود یـك صوت قوی و شدیـد دارای نیروئـی درحدود ۲۰ دسی‌بـل می‌باشد) تـولید مینمایـد و با فشردن دکمه این دستگاه بموقع‌میتوان‌کمکهای لازم را دریافت‌کرد . از امتیازات این دستگاه آنست که‌میتوانددرآب‌وروغن‌کار کند .

برای جلوگیری ازسرقت‌وجوه بانکها دستگاه اعلام خطری ساخته شده که با رادیـوکار میکند . ایـن دستگاه مخصوص باجه‌های پرداخت بانکها است و بطور پنهانی با حرکت زانوهامیتوان آنرا بکار انداخت .

گردآوری : ح ـ وثیق

ترجمه از کتاب : قطبها
The Poles

نوشته : ویلی لی
Willy Ley

قطبین زمین ، پایگاههای سرما و یخ

قطبهای زمین‌که در دو انتهای سیارهٔ زمین قرار گرفته‌اند از جملهٔ اسرار آمیزترین وعجیب‌ترین سرزمینهای جهان به شمار می‌روند .

قطبها ، پایگاههای عظیمی‌از یخ‌و برفندکه سرمائی‌تصور ناپذیر برآنها چیره‌گشته و در سکوتی باورنکردنی فرو رفته‌اند .

قطبها، سرزمین‌آفتاب‌نیمشب وتاریکی نیمروز لقب یافته‌اند . دراین‌مناطق‌آفتاب دردل شب پدیدار می‌گردد .

درآسمان قطبین زمین ، نورهائی فریبنده واعجاب انگیز نمایان می‌گردد ، خورشید و ماه هریك با قدرت تمام نمایشهای آسمانی خیره‌کننده‌ای برپا مـی‌دارند و « حیات » این ناشناخته‌ترین و مرموزترین پدیدهٔ جهان ما ، به طرزی حیرت‌آور خودنمائی می‌کند .

انسان عصرکنونی ، در دل قطبها رخنه‌کرده وبه کاوش وپژوهش در اسرار و شگفتیهای آن پرداخته است ، باآنکه درپایگاه مستحکم سرما ویخ پیشروی‌فراوان‌کرده، اما هنوزنمی‌تواند ادعا کندکه برآن چیره‌گشته است .

قطبها بشر را به سوی خود می‌خوانند

سرزمینهای قطبی ، نسبت بـه سایر مناطق سیارهٔ زمین ، ازبسیاری جهات بی‌نظیر و منحصر به فـردند . مناطق قطبی‌زمین ، چه در قطب شمال (Arctic) وچه در قطب جنوب (Antarctic) ازجمله دورافتاده‌ترین سرزمینهای‌کرهٔ زمین به حساب می‌آیند . سرزمینهای قطبی مرکـز فرمانفرمائی سرمای فوق‌العاده شدیـدی است‌که با موجودات زنده وبه طورکلی بـا « حیات » عداوتی‌آشتی ناپذیر دارد. قسمتهائی از سرزمینهای قطب جنوب‌و بخشی‌از گرین‌لند(Green Land) آنچنان سردند که موجودات زنده ازتحمل‌سرمای‌آن عاجزند ، بههمین جهت در این مناطق اثری ازحیات و پدیدهای‌آن دیده نمی‌شود. قطبهای زمین‌نه تنها مناطق وسیعی ازسطح‌سیاره را پوشانیده‌اند ، بلکه سرمای عجیب وباور نکردنی‌آنها برروی‌آب‌وهوای‌مناطق کرهٔ زمین‌اثرمی گذارد وساکنان مناطق‌معتدل وگرم بی‌آنکه خود متوجه باشند ازسرمای شدیدقطبها بی نصیب نمی‌مانند . بسیاری از طوفانها ، بادهای شدید وسرماهای ناگهانی از قلمرو یخ وبرف‌یا قطبین‌زمین به راه می‌افتند وسپس در مناطق دوردست‌آثار فراوان برجای می گذارند .

سالیان متمادی است‌که قطبهای زمین مـوجبات تحریك حس‌کنجکاوی بشر را فراهم آورده و او را به مبارزه طلبیده‌اند . سرزمینهای قطبی همیشه در نظر کنجکاوان ، مناطقی دور دست وپرت ، اسرارآمیز و هیجان انگیز جلوه می‌کرده‌اند . سالیان دراز است‌که مردان جسوروماجراجو به دعوت مبارزه جویانهٔ قطبها، انبارعظیم‌یخ وبرف پاسخ مثبت داده وبه سوی این مناطق هراس انگیز و یخ بسته روان شده‌اند . بسیاری از این مردان، دراین‌راه‌جان خود را ازدست داده‌اند وبسیاری دیگر پیروزمندانه در مقـر یخ وسرمابـه سیرو سیاحت پرداخته‌اند .

در روزگارما ، در سایهٔ‌گسترش عظیم دانشها وبه نیروی جادوئی فنون مختلف ، سرزمینهای‌ة طب شمال به شاهراههای پررفت وآمد تبدیل‌شده است. دیری نخواهد پائیدکه قطب جنوب ، این قارهٔ پهناورکه چون گنبدی عظیم از یخ وبرف خود نمائی می‌کند ، چون قطب شمال فتح خواهد شد . در آیندهٔ نزدیك ، در نتیجهٔ تـراکم جمعیت در بسیاری از مناطق زمین ، بشر ناچار رهسپار سرزمینهای قطبی خواهد شد . ازهـم‌اکنون سرزمینهای قطبی‌به منظور استفاده از مواد معدنی وغذائی‌آنها مورد توجه فراوان‌قرار‌گرفته‌اند. بیش‌از نوددرصدجمعیت کرهٔ زمین در مناطقی زندگی می‌کنندکه چون‌کمربندی قطب شمال را دربر گرفته است ، علاوه بر ایـن نیرومندترین وپیشرفته‌ترین‌ملل‌جهان، زنجیروار قطب شمال را احاطه کرده‌اند . دریاهای اقیانوس منجمد شمالی ، در نتیجهٔ ازدیاد رفت و آمدکشتیهای‌کشورهای مختلف ، هریك‌به « مدیترانهٔ جدیدی » تبدیل گشته‌انـد ، در نتیجه قطب شمال دیگرچون‌گذشته، منطقه‌ای پرت ودورافتاده جلوه نمی‌کند. هواپیماها نیز ، بـا انتخاب‌کوتـاه‌ترین راه هوائی ، در مدتی‌اندك خود را به دورترین مناطق قطب شمال می‌رسانند .

تعیین‌مرزهای قطبین زمین

در بارهٔ چگونگی تعیین مرز مناطق قطبی زمین هنوز بحث وگفتگو بسیار است . این‌اشکال مخصوصاً در

گذشته و در انتهای سیاره برآمدگی تولید کرده است . گودالی که در شمال پدید آمد **اقیانوس منجمدشمالی** (Arctic Ocean) را به وجود آورد و برآمدگی جنوبی زمین **قارهٔ قطب جنوب** (Antarctica) را پدید آورد . این نظریه ، که چگونگی تشکیل قطبهای مقابل یکدیگر را بیان می‌کند به بهترین وجهی اختلافها و تضادهای قطب شمال زمین وقطب جنوب را نیز نشان می‌دهد . از نظر وسعت ، قطبهای زمین تقریباً نزدیك به یکدیگرند ــ اقیانوس منجمد شمالی ۵،۵۴۱۰۰۰۰ میل مربع وقارهٔ قطب جنوب ۵،۱۰۰،۰۰۰ میل‌مربع وسعت دارد . میانگین فرورفتگی در قطب شمال یا حد متوسط عمق اقیانوس منجمد شمالی ۱۲۶۰ متراست و حال آنکه میانگین برآمدگی در قطب جنوب (در مقابل فرورفتگی قطب شمال) ۱۸۰۰ متراست . از این نظر قطب‌جنوب ازتمام قاره‌های‌دیگرجهان بلندتروبرآمده‌تر به شمار می‌رود . حتی عمیق‌ترین نقاط اقیانوس منجمد شمالی که ۴۲۵۰ مترگودی دارد ، نقاط نظیر آن (از جهت برآمدگی) درقطب جنوب‌دیده‌می‌شود. چنانکه‌بلند‌ترین کوه‌قطب‌جنوب به‌نام **کوه‌نانسن**(MountNansen) از سطح دریا ۵۷۰۰ متر بلندتر است . به طور کلی قطب شمال و قطب جنوب از نظر تقارن سر زمین های خود شباهتهای‌فراوان با یکدیگر دارند ، به طوری‌که برای‌بسیاری از مناطق‌قطب شمال می‌توان مناطق متقارن وقابل انطباق در قطب جنوب پیداکرد .یکی از موارد جالب تقارن سرزمینهای شمالی وجنوبی قرینه بودن سواحل شرقی گرین‌لنددرقطب شمال‌و**شبه‌جزیره‌پالمر** (Palmer Peninsula) در قطب جنوب است چنانکه یکی از خلیجها یا پیشرفتگی‌های اقیانوس‌منجمد شمالی به درون خشکی گرین‌لند از هرجهت قرینهٔ یکی‌ازدماغه‌ها یا پیشرفتگی‌های‌خشکی قطب جنوب به سمت شبه جزیرهٔ پالمر به‌نظر می رسد .

نورهای قطبی وعلل پیدایش آنها

قطبین زمین شباهتهای‌فراوان با یکدیگردارند ، چنانکه از نظر چگونگی تابش نورآفتاب ، شباهت این قطبهای دورازهم بسیار زیاد است .آب وهوای کنونی هردو قطب فوق‌العاده سرد وبرای زندگی بسیاری از گیاهان وجانوران‌کنونی تحمل ناپذیراست . توده‌های عظیم یخ وبرف‌که‌درقطب شمال وجنوب برروی یکدیگر انبار شده‌اند یادگار سرمای‌عظیمی هستندکه یك میلیون سال پیش برهردوقطب چیره شد . زیرا پیش ازآنکه دوران یخبندان‌آغاز گردد وقبل از آنکه قطبهای زمین درزیر توده‌های پهناوریخ وبرف مدفون گردند ، قطبهای زمین صدهامیلیون سال چون سایر مناطق معتدل و گرم کنونی زمین‌آب وهوائی‌حیات بخش داشته ودشتهای‌آنها گیاهان رنگارنگ وجانوران گوناگونی را درخودمی‌پرورانیده است .

قطبهای زمین از نظرنورهای‌عجیب وجالبی‌که در آسمان‌آنها بچشم می رسد نیز نظیریکدیگرند . نورهای قطبی که درآسمان هردوقطب پدید می‌آیند در هیچ منطقه دیگری ازکرهٔ زمین نظیرندارند . علاوه بر این درهردوقطب درفصل معینی از سال ، خورشید در نیمهٔ‌شب طلوع‌می‌کندوآفتاب‌وهم‌انگیز نیمشب‌قطبها ازجمله پدیده‌های بی‌نظیردیگری‌است که‌مخصوص‌این سرزمینهای سرشار از عجایب به‌شمار می‌آید ، همچنانکه بازهم در همین مناطق ، ناگهان درنیمروزآسمان تاریك می گردد وسیاهی شب دردل روز سایه می‌افکند .آسمان ودشتهای قطبی پراز تصاویر فریبنده‌وسرابهای فراوانند . ازآنجا که هوای قطبها به‌علت سرمای فوق‌العاده ، بسیاررقیق‌و منبسط است ونورآفتاب نیز با تمایل بسیارمی‌تابد ، سراب‌های فراوان بـه علت شکست نور پدید می‌آید . درآسمان قطبین تابش ماه طوری است‌که ماههای‌فریبنده وکاذبی درآسمان دیده می‌شود ، نور خورشید نیز چنان پخش‌می‌گرددکه‌از دور تا دورکرهٔ‌آفتاب شعاعهای نورانی چون زبانه‌هائی خارج می گردند (Parhelia و Sundogs) ، علاوه براین ، تابش نور وشکست‌آن در قطبین پدیده‌های جالب وخیره‌کنندهٔ دیگری‌نیز به‌وجود می‌آورد. گذشته ازاینها زیباترین‌وجذاب‌ترین نمایشهای آسمانهای قطبی، **نورهای‌قطبی** (Aurora)هستندکه‌از جمله عجایب آسمانهای قطب ونوادر پدیده‌های قطبی به‌شمار می‌روند . این نورهاهم در قطب شمال (Aurora Borealis) وهم درقطب جنوب (Aurora Australis) دیده می‌شوند .

نورهای قطبی بصورت‌های گونه‌گون درآسمان قطبها پدیدار می‌گردند . این نورها بهرشکلی که نمایان می‌شوند رنگین ، پرزرق وبرق ومجلل به‌نظر می‌رسند . نورهای قطبی زمانی به‌شکل کمان ، گاهی بصورت شعاع ونوارهای موازی واغلب بصورت پرده‌های موج دار برصحنهٔ تاریك‌آسمان نقش می‌بندند. اگرچه مردمان ساکن قطب شمال از دیرباز دربارهٔ نورهای‌قطبی‌افسانه‌های‌فراوان ساخته ودربارهٔ چگونگی پیدایش‌آنها عقاید و نظرات خیالی‌وافسانه‌هاوارداشته‌اند،

ما اکنون می‌دانیم که چگونگی پیدایش نورهـای قطبی
بطرز تابش نور خورشید ووضع مخصوص قطبهای زمین
ستگی دارد .

ذرات پرتوهای خورشیدکه دارای بار الکتریکی
ستند وقتی واردبخش فوقانی‌جو زمین (IonosPhere)
ی‌گردند باگازهای نادر این «جو فوقانی» بـرخورد
ی‌کنند وباعث درخشندگی‌آنها می‌شوند . همان‌طورکه
ر چراغهای‌نئون‌به‌کمك الکتریسیته ذرات گازدرخشان
ی‌گردند ونور پخش‌می‌کنند ، بهمان طـریق نیز در
رتفاع ۹۶۰ کیلومتری تا ۸۰ کیلومتری سطح زمین در
ثر برخورد جریانهای الکتریکـی با ذرات گازهـای
نمیاب ودرخشان شدن‌آنها نورهای‌قطبی درآسمان پدید
ی‌آیند .

نورهای قطبی بـه‌این علت فقط درآسمـان قطبین
دید می‌آیندکـه قطبها میدان مغناطیسی بسیـار نیرومند
ارند . این میدانهای مغناطیسی که چون‌کمانهائی قطبها
ا به یکدیگر می پیوندندذرات باردارپرتوهای‌خورشید
ا به سوی خود جذب می‌کنند ، از برخورد این ذرات
اگازهای کمیاب بخش فوقانی جونورهای‌قطبی نمایان
ی‌گردند . عجیب‌ترین مطلب در مـورد نورهای قطبـی
ین است‌که تابیدن این نورها برخلاف تابش‌برق‌آسمان
ز زمان برخورد ابـرهـا صدائی ایجاد نمـی‌کند و در
طبها غرش رعد بگوش نمی‌رسد .

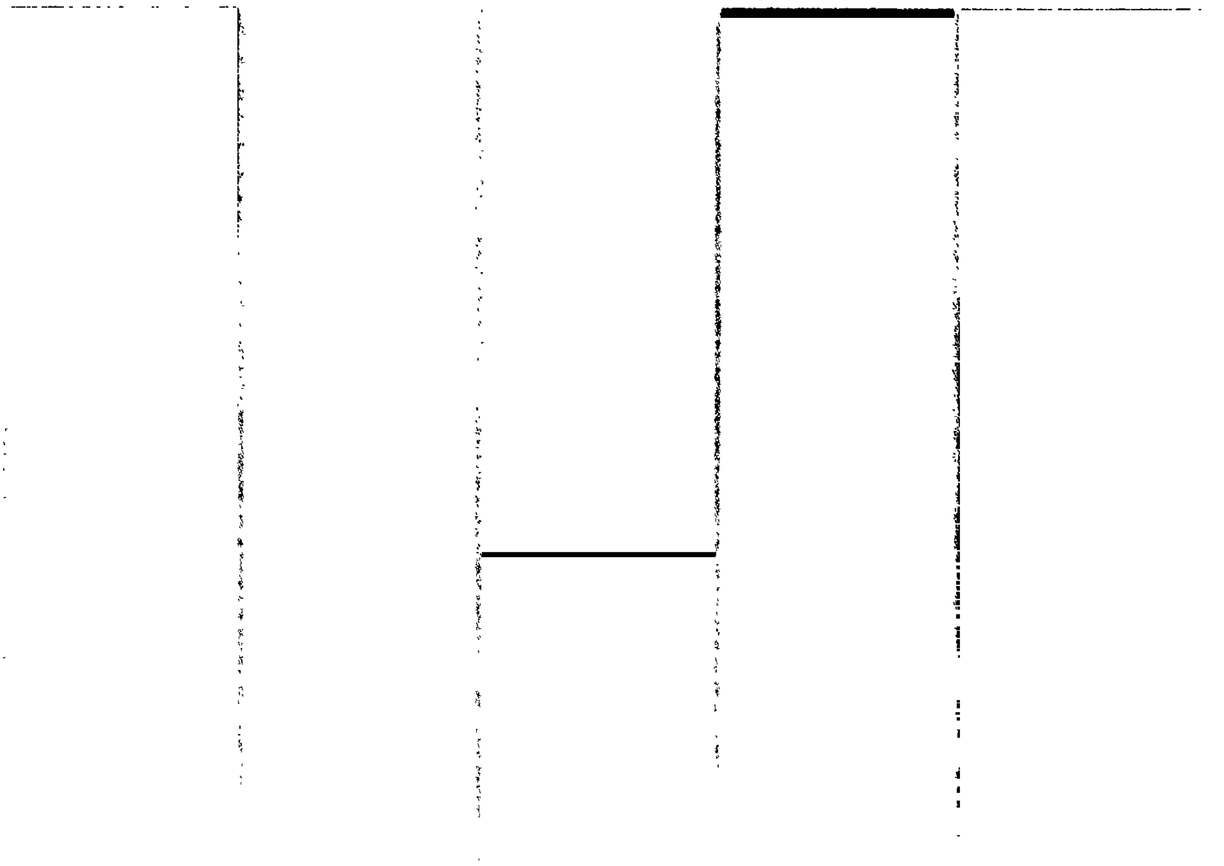
اقیانوسی منجمد وقاره‌ای یخزده

مهمترین تفاوت‌اصلی‌بین‌قطب شمال وقطب جنوب
ز مقدار برف و یخ‌آنهاست .اندازهٔ یـخ وبرف درقطب
جنوب‌بسیارزیادتراز قطب شمال است، به‌طوریکه درقطب
جنوب هشت برابر بیشتر از قطب شمال یخ وبرف بـر
وی هم انبارشده است. علت‌زیادی یـخ‌وبرف در قطـب
جنوب‌آنست‌که این قطب قاره‌ای است‌که در زیر یخ و
رف مدفون است ،به همین جهت درجهٔ حرارت درآن
سیار پائین وقابلیت ذخیرهٔ گـرمـا درآن بسیار انـدك
ست . امـا قطب شمال از اقیانوسـی پوشیده شـده است
این اقیانوس قـابلیت ذخیرهٔ حـرارت فـراوان دارد.
به‌این‌علت‌اقیانوس منجمد شمالی‌که قسمت اعظم‌قطب‌شمال
را می‌پوشاند حرارت‌تابستان را در خود ذخیره می‌کند
این حرارت در هوای سردزمستان قطبی اثرمی گذارد
از شدت سرما در قطب شمال می‌کاهد . سراسر سطح
رهٔ قطب جنوب به‌استثنای بخش محدودی ازحاشیه‌های
ر دست‌آن‌ازورقـه‌ای از یخ‌پوشیـده شده‌است. ورقـهٔ
عظیمی از یخ‌که چون سرپـوشی قارهٔ عظیم قطب جنوب
را می پوشاند به طور متوسط ۱۶۰۰ مترضخامت دارد.
در قطب شمال ، حتـی در دورانهـای یخبندان زمین ،
بزرگترین ورقهٔ یخ هرگز تمام مناطق قطب شمال را در
زیرخود فرونبرد ، بلکه از جایگاههای مختلف سرازیر
شد وسرزمینهای جنوبی‌تررا اشغال‌کرد .آنچه تاکنون
از پیشرویهای یخ‌وبرف قطب شمال درسرزمینهای‌جنوب
به جا مانده‌پوشش یخی گرین‌لند و برفهای سرزمینهای
مرتفع شمالی‌است .

سرزمینهای مرکـزی و اصلـی قطب جنوب‌گنبد
عظیمی است از یخ وبرف‌که در اعصار وقرون‌گذشته از
آسمان‌باریده‌اند. این‌سرزمینها، چون‌صحرائی هستندکه
مقدار رطوبت سالیانه‌آنهاکمترین مقدار است . تقریباً
درچهارکیلومتری قلهٔ ایـن‌گنبد عظیم یخ وبـرف ، در
جائی که**قطب‌دست‌نیافتنی**(Pole of inaccessibility)
لقب یافته ، ارتفاع چنان زیاد وسرماآنچنان شدید است
که ذرات‌هوا نمی‌توانند بخارآبی همراه داشته‌باشند واز
این نظرریزش سالیانهٔ‌برف بسیاراندك است . جایگاهی
که قطب دست نیافتنی لقب‌گـرفته ازمرکز قطب جنوب
بیش از ۶۶۰ کیلومتر فاصله دارد .مقدارریزش برف در
سال درقطب جنوب بطورکلی درحـدود ۱۲/۵ سانتیمتر
است . اما چون مقدارحرارت دراین قاره بسیار نا چیز
است این‌ریزش اندك برف سالیانه،همچنان باقی می‌ماند.
یکی دیگراز علل وجود سرمای فوق‌العاده شدید درقارهٔ
قطب جنوب پوشش سفید این قاره است . بـرف ویخ‌کـه
چون پارچه سپیدی برروی این قـاره‌گسترده‌انـد بیش
از نود در صد از حرارت خـورشید راکـه بـرسطح این
قاره‌فرودمی‌آیدمنعکس‌می‌کند وبه‌این ترتیب قسمت اعظم
حرارت خورشید به‌آسمان برمی‌گردد . با توجه به‌طرز
تابش نور درقطبها وتمایل فراوان‌آن ، فقط مقدار بسیار
کمی ازنور وحرارت خورشید به‌سطح برف ویخ تـابیده
می‌شود . برفهای سطح زمین ، به‌کندی‌تغییرشکل می‌یابند
وبه ذرات بسیار ریز یخ تبدیل می‌شوند .این ذرات یخ
در نتیجهٔ فشار رفته رفته متراکم می‌گردند ، درطبقات
بالاذوب می‌گردند ، اما در طبقات زیرین دومرتبه یخ
می زنند . بـه این ترتیب پیوسته و در اعماق زیـادتر
ذرات بلورین یخ بزرگتر و بزرگتر می شونـد ، بـه
طوریکه درعمق ۱۸ تا ۳۰ متری سطح برف هربلوریخ
به‌طور متوسط تا پنج سانتیمتر قطردارد . به‌همین ترتیب
پس ازگذشت زمانی برابر یك میلیون‌سال ، یخچالـی
عظیم ودائمی پدید می‌آید .

انبارهای یخ وبرف یا یخچالهای دائمی به‌شرطی پایدار باقی می‌مانند که مقدارریزش برف سالیانه برروی آنهاتقریباً معادل مقدارآب‌یا بخارآبی باشدکه درنتیجهٔ تابش نورخورشید ازآنهاجدا می‌شود . اگرمقدارریزش برف سالیانه برروی یخچال بیش از مقدار برف ذوب شدهٔآن باشد یخچال وسیعترو پهناورترمی گـردد ، اگر برعکس ریزش کمتر باشد ، یخچال محدود می گـردد و به‌ناچار پسروی می کند . ظاهراً بسیاری از یخچالهای دائمی جهان و به‌خصوص یخچالهای نیمکرهٔ شمالی‌درحال پسروی هستند ، زیرا مقدار سالیانه ذوب شدن برفهـا برریزش برف فزونی یافته است . چنانکـه بسیاری از یخچالهای شمال سوئد ، در دوران ما به‌طـرز آشکاری پس‌رفته‌اند . اما در مـورد قارهٔ قطب جنوب دانشمندان به‌هیچوجه‌معتقد نیستندکه یخچال‌عظیم‌قطب جنوب‌درحال پسروی و یاکاهش یافتن است . عظیم‌ترین و ضخیم‌ترین یخچال جهان‌با قدرت تمام همچنان پایدار و بی‌تغییرباقی مانده است". ورقهٔ عظیم یخ‌وبرف قطب جنوب با سنگینی فراوان خود فشارفوق‌العاده‌ای بـرقشر خم پـذیرزمین وارد می‌آورد . این فشارموجب می گرددکه پوستهٔ قابل انعطاف زمین درطبقات زیرین خودفرورود . این پدیده در ذهن بسیاری از دانشمندان این‌تصور را پدید آورده است‌کـه قطب جنوب ممکن است مجموعه‌ای از جزایر بزرگ باشد واصولا به‌هیچوجه قاره‌ای پیوسته نباشد .

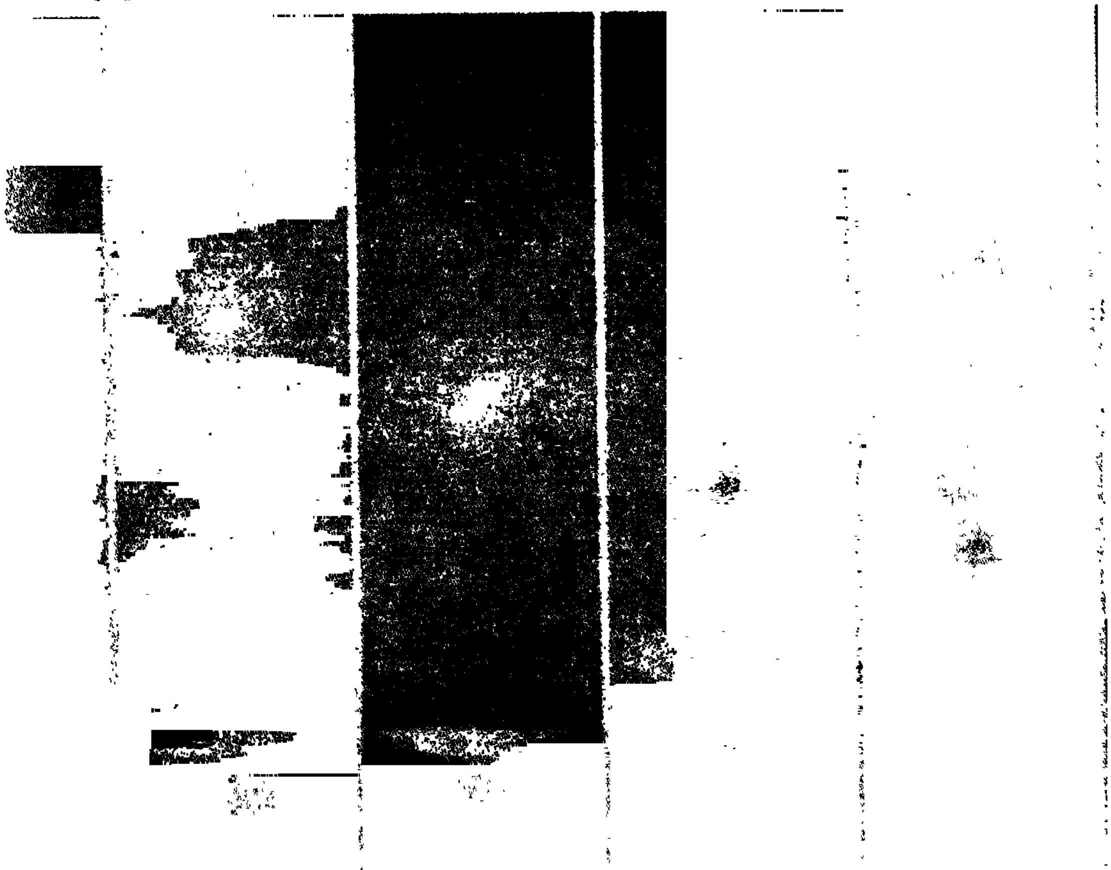
اما آزمایشهای لرزه‌نگاری صوتی‌کـه در یخهای قطب جنوب در **سالهای ژئوفیزیکـی بین‌المللی** International Geophysical Years (۱۹۵۷–۵۸) به‌عمل آمد به‌خوبی نشان دادکه قطب جنوب در حقیقت یك‌قاره است . باوجود این برخی از مناطـق این‌قاره به‌حدی‌از سطح‌دریا پائین‌تراست که اگرفرض شودسنگینی یخهای قطور روی‌آن برداشته شود بازهم به‌احتمال‌زیاد سطح این مناطق وازجمله منطقه‌ای‌که به نام **سرزمین‌ماری‌بیرد** (Marie Byrd Land) نامیده‌می‌شودازسطح



دنیا پائین‌تر خواهد بود.

ورقهٔ عظیمی از یخ و برف که قطب جنوب را پوشانیده، صرف‌نظر از این مطلب که درحال افزایش یا کاهش است، درهرصورت درحال حرکت و جنبش می‌باشد. همانطور که آبهای روان با پیروی ازشیب بستر خود سرازیر می‌گردند، به‌همان‌شیوه نیز یخهای عظیم قطب جنوب نیز رامی‌پیمایند، با این تفاوت که بسیار کند و آهسته حرکت می‌کنند. دانه‌های برف که ازآسمان بسرزمینهای قطب می‌بارند، ممکن است پس‌ازگذشتن هزاران سال دوباره به‌اقیانوس برگردند، به‌هرجهت دیر یازود دانه‌های برف به‌صورت یخ یخچالها، دوباره به‌اقیانوس بازخواهند گشت. توده‌های عظیم یخ برروی کوه‌ها ساحلی می‌غلطند و با سرعت تقریبی ۷۵۰ متر در سال به‌سوی اقیانوس روان می‌گردند.

درقطب جنوب قطعات وتوده‌های عظیم یخ با وسعت وضخامت به‌صورت یکپارچه به‌سوی اقیانوس روان‌می‌شوند و پدیده‌ای را به‌وجودمی‌آورند که مخصوص این قطب‌است. این پدید، وچگونگی حرکت یخچالهای بزرگ قطب جنوب به‌سمت اقیانوس سد یا **حصاریخی** نامیده‌می‌شود. ورقه‌های عظیم یخ‌درزمان حرکت، با قدرت فوق‌العادهٔ خود مسیر خودرا می‌جوند وآنرا صاف وهموارمی‌کنند، درحالیکه شکل اولیه خود را ثابت نگهمیدارند. به‌این معنی که بصورت قطعات بسیار قطورو عریض یخ باقی می‌مانند. وقتی این قطعات عظیم یخهای متحرك وارد آبهای اقیانوس می‌گردند، قطعه قطعه می‌گردند و **کوههای یخ** (Icebergs) را پدید می‌آورند. برخی از این کوههای شناور یخی تا ۴۵ مترارتفاع دارند. کوههای یخی قطب جنوب ستون مانندند وبخش فوقانی آنها مسطح است. اما کوههای یخی قطب شمال که از گرین‌لند به‌اقیانوس می‌ریزند اشکال عجیب وغریب‌دارند وبرخی از آنها نیز بسیار جالب توجه ودیدنی هستند. رویهمرفته کوههای یخی قطب جنوب بسیار بزرگتروسیعتر



لوع می‌نماید.

شناورهای قطب شمال هستند ، به‌طوریکه برخی از آنها بیش از ۸۰ کیلومتر طول و نزدیك به ۳۰۰ متر ضخامت دارند .

همانطورکه قارهٔ قطب جنوب انبار وجایگاه برف ویخ به‌شمارمی‌رود ، قطب شمال یا اقیانوس منجمدشمالی نیز، بزرگترین مخزن‌دریاهای یخ‌بسته به‌حساب‌می‌آید. وقتی درجهٔ حرارت‌آب دریای شور تا دو درجه زیرصفر (گرماسنج صدقسمتی) پائین می‌آید تشکیل بلورهای‌یخ درآب دریا شروع می گردد . درفصل‌زمستان قطب‌شمال، بیشترآبها ودریاهای اقیانوس منجمد شمالی یخ می‌زند . ورقه‌ای از یخ‌که نزدیك به۴۰۰۰ کیلومتر طول وبیش از ۳۰۰۰ کیلو مترعرض داردسطح دریاها وآبهای‌شمالی را می‌پوشاند . ضخامت این ورقهٔ پهناوریخ به‌چندین‌متر می‌رسد . قطعاتی از این ورقهٔ عظیم به صورت **یخهای شناور** (Floes) سالها پایدار باقی می‌مانند . بخشی از این یخهای شناور در تابستان ذوب می‌گردد ، اما در زمستان همان سال از نو بزرگترو قطورتر می‌گردند . اما اغلب‌پیش ازآنکه جریانهای دریائی‌این یخهای‌شناور را به‌سوی‌آبهای جنوبی‌تر به‌رانند ضخامت‌آنها ازچهار متر تجاوز می‌کند .

درقطب جنوب نیز توده‌های عظیمی از یخ دیده می‌شود . درزمستان یخها پیشروی می‌کنند وبسیاری از خلیج‌ها ازیخ پوشیده می شوند . دراین فصل ،یخ صدها کیلومتربه سوی دریا پیشروی می‌کند ومانند یخهای قطب شمال موجب خردشدن وانهدام‌کشتیها می‌گردد . چنانکه درسال ۱۹۱۵ یکی ازکشتیهای‌اکتشافی به‌همین سرنوشت دچار گردید وپس ازیخ بستن‌آب دریا به‌طور کامل خرد ومتلاشی شد . اما به‌هرصورت‌کشتیرانی در آبهای قطب جنوب از دریا نوردی دراقیانوس منجمد شمالی اندکی‌آسانتر است ، زیرا وزش بادهای جنوبی درقارهٔ قطب جنوب‌موجب می‌شودکه‌توده‌های‌عظیم یخهای شناور بسوی‌کرانه‌ها رانده شوند .اگر کشتی به‌خواهد خود را به‌ساحل به‌رساند ،کافیست‌که ناخدا به تواند کشتی را از میان‌آبهای فواصل‌کوههای یخی‌عبور دهد.

بادهائی‌که درقطب جنوب می‌وزند مانند سایر مشخصات این قاره مخصوص این سرزمینند. گردبادهای عظیم ونیرومند به‌گرد این قارهٔ پهناورومرتفع‌که چون کلاه خودسفیدرنگ‌کوه‌پیکری به‌نظرمی‌رسندمی گردند. این گردبادها چنان شدید می‌وزندکه شاید نظیرآنها در هیچ منطقهٔ دیگری ازکرهٔ زمین دیده نمی‌شود .شدت وزش ودامنهٔ اثربادهای قطب جنوب به‌حدی زیاد است که بسیاری از مناطق‌جنوبی اقیانوسهای‌کبیرواطلس و هند را متلاطم وآشفته می‌کنند . امواجی‌که این بادهای قطبی پدید می‌آورند باشدت‌فراوان باکرانه‌های جنوبی افریقا (Cape Horn) و استرالیا بر خورد می‌کنند . گاهی نیز این جریانهای نیرومند هوا ، دوباره به‌سوی قطب جنوب ،گنبد عظیم ویخ بستهٔ انتهای زمین بازمی‌گردند . اگرچه‌آبهای عمیق قطب جنوب با جریان آرام خودنقش مهی درسردکردن‌آب اقیانوسهای نیمکرهٔ جنوبی زمین دارندودر حفظ تعادل هوای سراسر کرهٔ زمین مؤثرند ، با وجود این بادهای قارهٔ قطب جنوب دارای نقش و اثر مهمتری هستند .

یکی‌اززمینشناسان ، قطب جنوب‌را **«پایگاه باد»** نامیده‌است . زیرا این قارهٔ‌منجمدویخبندان،هوائی‌بسیار سردوسنگین‌دارد،هوای‌سنگین نیزپیوسته‌ازاطراف‌این گنبد عظیم‌به‌سوی‌سرزمینهای‌پست‌سرازیرمی گردد. وقتی‌جریان هوای سنگین قطبی سریع می گردد ،توده‌های‌عظیم برف را به‌حرکت درمی‌آورد . ذرات برف در زمان حرکت آنچنان متراکم می‌گردندکه قدرت دید چشم تا فاصلهٔ یك متری بیننده محدود می‌گردد . گاهی سرعت سیر طوفانها و تند بادها از ۳۲۰ کیلومتردرساعت می گذرد.

درمرکزقطب جنوب‌ودرمناطق‌بسیارنزدیك‌به‌آن، جریان هوا نسبتاً آرام وملایم است‌اما سرمای‌تحمل‌ناپذیر وطاقت فرسائی‌دارد. درپایگاه‌امریکادرقطب‌جنوب اغلب درجهٔ حرارت هوا تا ۷۴ درجه زیر صفر (گرماسنج صد قسمتی) پائین‌می‌رود .درپایگاه اتحادشوروی درقطب جنوب (Vostok Station) که ۶۹۰متراز قطب بلندتر است ،کمترین درجهٔ حرارت‌آب وهوا درروی زمین به‌ثبت رسیده است . در تاریخ ۲۴ اوت سال ۱۹۶۰ گرماسنج‌این پایگاه درجهٔ‌حرارت هوا را ۸۸/۸ درجه زیر صفر نشان داد . در سرزمینهای ساحلی‌قطب جنوب درجهٔ حرارت هوا هرگز تا به‌این حد پائین نمی‌آید ،

علاوه کرانه‌های قطبی در فصل تابستان چون مخزنی از حرارت برای زمستان محسوب مـی شوند ، زیرا با آبشدن یخها وپدیدار شدن آبها ، مقداری از حرارت خورشید درآب دریا ذخیره می‌شود . وقتی‌درجهٔ‌حرارت در قطب جنوب به‌بالاتر از میزان یخبندان مـی‌رسد ، دیگر فصلی تشخیص داده نمی شود وتغییرات شرایط‌آب هوائی دربالاتر ازاین‌میزان نامحسوس وجزئی است.

آب وهـوای قطب شمال ، نسبت بـه‌قطب جنوب ملایم‌تروبرای حیات بسیار مناسب‌تراست . با وجود این قطب شمال نیز درزمستانها بسیار سردمی‌شود ، به‌طوریکه درجهٔ حـرارت ۵۱ درجـه زیر صفر در بیشتر نقاط ، هوای معمولی وعادی این قطب به حساب می‌آید . اما مرکزیخ وبرف قطبها، جائیکه درقطب جنوب منجمد ویخزده است درقطب شمال در چندمتری زیر یخ وبرف آب اقیانوس منجمد شمالی نمایان می‌شود . از این نظر **«قطب‌سرد»** (Cold Pole) درنیمکرهٔ شمالی‌از **«قطب جغرافیائی»** (GeograPhicalPole) فاصلـهٔ بسیار دارد . سردترین منطقهٔ قطب شمال درمشرق سیبـری در سرزمینی به نام **ورخویانسک** (Verkhoyansk) قـرار دارد.ورخویانسک‌درداخل‌**دایرهٔ قطبی**(Arctic Circle) واقع شده وازمرکز قطب شمال یا قطب جغرافیائی‌بیش از ۲۴۰۰ کیلومتر فاصله دارد. سردترین درجهٔ حرارت قطب شمال درهمین منطقه به‌ثبت رسیده و مقـدار آن ۶۷/۰درجه زیر صفر(گرماسنج صد قسمتی) بوده است. اما در فصل تابستان ، میانگین درجهٔ حرارت هـوا در منطقهٔ ورجویانسك تقریباً در ۱۵/۵ درجه (صد قسمتی) بالای صفرنوسان می‌کند . در همین دوران گـرم است که حیات فرصت خود نمائی پیدا می‌کند ، فـرصتی‌که هرگز در قارهٔ‌قطب‌جنوب پیش‌نمی‌آید . در تابستانهای قطب‌شمال، مخصوصاً درمناطقی که‌دوراز‌اقیانوس‌قراردادند، هوا بسیارگرم می‌شود ومیزان حرارت هوا برای مدتی بیش ازیك ماه همچنان گرم وثابت باقی‌می‌ماند . گرمای تابستانی ورطوبتی‌که در نتیجهٔ ذوب یخها وپیدایش بخار آب درهوا ایجاد مـی گـردد، شرایط بسیار مناسبی را برای رویش گیاهان وگلهای قطبی فراهم می‌آورد . در فصل تـابستان دربسیاری از دشتهای قطب شمال ، علاوه بر انواع گونه‌گون خزه‌ها ، قارچها وگلسنگها بسیاری از گیاهان گلدار نیز پدیدارمی گردند.حتی‌درشمالیترین مناطق کرهٔ زمین درمنطقه‌ای از قطب شمال که **سرزمین پی‌یری**(Peary Land) نامیده می‌شود گلهای‌رنگارنگ شکوفان مـی گردند ورایحهٔ عطـر آنها در فضـای قطبی پخش می گردد .

یکی دیگـر از تفاوتهای‌اساسی قطبهای زمین در شکل ظاهـری وساختمان زمینشناسی و طبقات‌آنهاست . مطالعهٔ سرزمینهای مسطح وگستردهٔ قطب شمال به خوبی آشکار می‌سازدکه درزمانهای گذشته این مناطـق وضع دیگری‌داشته‌اند . شواهد ودلایل بسیار ثابت می‌کنندکه درمیلیونها سال قبل ،آب وهوای مساعد وگرمی درقطب شمال زمین وجود داشته است . مثلا صخره‌های بلندی‌که **خلیج‌های دهانه‌ای**(Fjords) را چـون دیـوارهـای سنگی احاطه‌کـرده‌اند ، طبقه طبقه هستند وایـن‌کیفیت نشان می‌دهدکه این طبقات لایه‌های رسوبی دریاهـای قدیمی هستند . این طبقات رسوبی‌کـه تا مسافت صدها کیلومتر در طول خلیج دهانه‌ای‌چون دیواری در کنار آنها قرار دارند محتوی سنگواره‌های(Fossils) مختلف می‌باشند .این سنگواره‌هااثروبازماندهٔ حیوانات‌دریاهای گرم قدیمی هستند واین‌کیفیت نشان می‌دهدکه زمانـی در قطب شمال زمین دریاهای‌گـرمی وجـود داشته‌اند . سنگواره‌های‌گیاهی درون طبقات ، اثرویادگاربرگها، ساقه وتنهٔ‌گیاهانی‌است‌که درسرزمینهای‌گرم‌وگرم معتدل می‌روئیده‌اند .سنگواره‌های‌بسیاری ازحیوانات وگیاهان قدیمی‌که در مناطق مختلف قطب شمال کشف‌شده‌اندنشان می‌دهندکه‌درمیلیونها سال‌پیش ،سرزمینهائی سردومنجمد چون گـرین‌لند وآلاسکا ، آب و هـوای‌گـرم معتدل داشته‌اند . شواهد سنگواره‌ای ثابت می‌کنندکه حتی‌قطب جنوب زمانی‌ازآب وهوای‌گـرم برخوردار بوده است.

بسیاری از رسوبات‌متعلق بـه‌اعماق اقیانـوسها ، در سـرزمینهای‌کنونی قطب شمال دیده مـی‌شوند . این رسوبات دراثر برخاستن طبقات زمین وبالاآمدگی‌آنها در اثرفشارهای‌درونی‌زمین‌درمحل‌کنونی‌قرارگرفته‌اند. بعلاوه پسروی‌آب اقیانوسها وبر خاستن طبقات (به‌علت سبکی نسبی) موجب بالاآمدن طبقات رسوبی می‌گردد. در مناطق قطب شمال در بسیاری نقاط ،رسوبات ساحلی ارتفاع زیاد پیدا کرده وبه‌شکل‌طبقات‌پرشیب درآمده‌اند.

بسیاری از سرزمینها نیز اسکلت استخوانی پستانداران دریائی در درون طبقاتی دیده مـی‌شود که صدها کیلومتر از دریا فاصله دارند .

بیشتر سرزمینهای قطب جنوب کوهستانی و پر از فراز ونشیب است، سواحل دریا نیز کـوهستانی است و بیشتر کوهها با شیب تند به دریا می‌رسند . بطور کلـی دشت ساحلی وسیعی در این قـاره دیده نمی‌شود . در مناطق مختلف رشته کوههائی به سمت بخش مـرکزی قـارهٔ قطب جنوب کشیده شده‌اند ، از جمله بازمـاندگان کـوههای قدیمـی قطب جنوب ، کـوه اربوس (Mount Erebus) است کـه ۳۹۰۰ مترارتفـاع دارد . این کوه تنها کوه آتشفشان فعال قطب جنوب بشمار می‌رود .

حیات در قطبها

از نظر تنوع موجودات زنـده و بطور کلی وجود «حیات»، قـارهٔ قطب جنوب بسیار فقیرتـر از قطب شمال است .زیرا شرایط طبیعی این قاره برای زندگی بسیاری ازانواع گیاهان وجانوران تحمل ناپذیراست . مهمترین جانوران قطب جنوب پرندگانی به نام **پنگوئن** (Penguin) هستند . این پرندگان مخصوص نیمکرهٔ جنوبی زمینند ومی‌توانند شدیدترین وسردترین زمستانهای قطب جنوب را تحمل کنند . پستانداران دریائی و به خصوص **خوکان دریائی** (Seals) درآبهای یخ بستهٔ قطب جنوب زندگی می‌کنند. علاوه براین جانوران ،انواعی از کنه‌ها، کرمها و پشه‌ها نیز در قطب جنوب دیـده می‌شوند خـزه‌ها ، جلبکها و گلسنگها نیز درمناطق مختلف می‌رویند ، اما انواع گیاهان گلدار این قاره بسیار محدود است .

برخلاف دوران کنونی که انواع گیاهان قطب جنوب بسیار محدود است، شواهد وآثار سنگواره‌ای گیاهان قدیمی ثابت کرده‌اند که درگذشته انواع فراوانـی ازگیاهان در قطب جنوب می‌روئیده‌اند . این کیفیت نشان مـی‌دهد که قطب جنوب نیز مانند قطب شمال ، در میلیونهـا سال پیش آب‌وهوای گرم ومساعدی داشته است. علاوه برسنگواره‌ها، زمینشناسان به کمك جنس و نوع رسوبات دریافته‌اند کـه قطبهای زمین ، زمانی گرم و پرباران بوده‌اند .

سرگذشت قطبهای زمین

ازآنجا که می‌دانیم قطبهای زمین درمیلیونها سال پیش آب وهوای گرم وشرایطی مناسب برای موجودات زنده داشته‌اند ، این پرسش پیش می‌آمد کـه چه عاملی سبب شد قطبها تغییر آب‌وهوا بدهند وچنین سرد ومنجمد گردند ؟

همانطور که میتوان پیش‌بینی کرد ، در پاسخ این پرسش فـرضیه‌ها و نظرات مختلف ومتعددی وجود دارد. محققی به نام **دکتر پال سیپل** (Dr. Paul Siple) معتقد است که در نتیجهٔ حرکات مخصوص کـرهٔ زمین ، وضع محور زمین تغییر پیدا کـرده ودر نتیجه محل وموقعیت قطبین زمین نیز تغییر یافته است. مطابق این نظـریه در میلیونها سال پیش محورزمین مانند دوران کنونی متمایل نبوده ونور زیادتری به قطبها می‌تابیده است . دو نفر دیگر از دانشمندان به نامهای **موریس اویگ** (M. Ewig) **وویلیام دن** (W. Donn) معتقد به جابـه‌جاشدن قطبهای زمین وتغییر یافتن وضعیت محور زمین نیستند . مطابـق نظر آنان پوستهٔ بیرونی یاقشر جامد زمین تماماً لغزیده وبه گرد پوستهٔ درونی زمین چرخیده است . لغزش تمام پوستهٔ جامد زمین سبب شده است که اقیانوسهای کبیر وهند که زمانی در محل کنونی قطبها قرار داشته‌اند به سوی جایگاه کنونی خود سرازیر گـردند ، درحالیکه اقیانوس منجمد شمالی کنونی و قارهٔ قطب جنوب از سرزمینهـای معتدل وگـرم بـه‌سوی جایگاههای امـروزی قطبها نقل مکان پیدا کردند . در یکی از فرضیه‌های قدیمی‌تر چنین تصور می‌شود که، قاره‌ها وخشکیها ،چون قطعات بزرگی برروی قشر مذاب درونی زمین شناورند ، دردورانهـای متفاوت زمینشناسی، هرچندگاه یکبار قاره‌ای بـر پوسته‌های درونی ومذاب شمالی وجنوبی کرهٔ زمین شناور می‌شده وقطبها را پدید می‌آورده است .

برخی دیگر ازدانشمندان ، نخستین مراحل پیدایش وچگونگی ایجاد قطبهـای زمین را بهانفجارهـای عظیم آتشفشانی نسبت می‌دهند . مطابق این نظر ،گرد وغبار خاکسترها وگازهای آتشفشانی سبب شده‌اند کـه حرارت بسیار کمی از خورشید به زمین برسدودر نتیجه سرمای فوق‌العاده ایجاد گردد. فرضیهٔ دیگری این نظر رامحکوم می‌کند و فعالیتهای آتشفشانی وکوهزائی را عامل اصلی پیدایش سرمای شدید در مناطق قطبی نمی‌شناسد . نظریهٔ دیگری ، علت پیشروی یخ ویخچالهـای قطب شمال ر

مـربـوط بـه‌تغییرات لکه‌های خورشید (Sunspot) می‌دانند ، باکم وزیاد شدن لکه‌های خورشید ، مقدار یخ وبرف‌درقطبهای زمین تغییرمی‌یابد.مطابق این‌نظر،علل پیدایش دوره‌های یخچالی و بین یخچالـی نیز تـوجیه می‌شود .

هریك از این فرضیه‌ها درجای خود دارای‌اهمیت است وسهمی ازحقیقت درآنها دیده می‌شود . هرفرضیه‌ای نیز به‌فهم‌یکی‌ازمسائل‌عجیب طبیعت‌ودرك آن‌کمك‌می‌کند. شاید زمانی یکی از این فرضیه‌هـا ویا تـرکیبی ازآنها به‌تواند چگونگی پیدایش‌حیات‌ویامسائل‌دشواردیگری را بیان‌کند.اما تاکنون هیچ فرضیه‌ای دراین مورداطمینان بخش وقاطع نبوده‌است .هنوزهم‌قطب شمال وقطب جنوب زمین همچنان اسرارآمیز وناشناس باقی‌مانده‌اند ، هنوز آغاز پیدایش‌این دوقطب وچگونگی‌آغازسرما ویخبندان دراین دومنطقه روشن نشده است . اما ازآنجاکه قطبین زمین برروی سایرمناطق‌کرهٔ زمین‌آثار فراوان برجای می گذارند، وبرزندگی‌بشر تأثیرمستقیم‌دارند، مطالعه و پژوهش درباره‌آنها همچنان ادامه دارد .

ترجمه وتنظیم : احمدایرانی

تحقیقی دربارهٔ روابط ذهنی حرکت و سرعت

«کتابی ازطرف یکی ازدانش‌پژوهان ایرانی‌مقیم خارج به ادارهٔ مجله رسیده است ومجلهٔ سخن‌علمی برای‌معرفی‌موضوع و مزیت‌آن ، از آقای دکترمرتضی نصفت استاد روانشناسی تجربی‌دانشکدهٔ ادبیات خواهش کردکه در بارهٔ آن اظهارنظر بفرمایند .

ما ضمن اظهار تشکرازآقای دکتر نصفت نظرایشان‌را چاپ می‌کنیم :

مجید مشهور - روابط پسیکوفیزیك‌درادراك‌سرعت. استهکم۱۹٦٤ (به‌زبان انگلیسی)

بعضی روابط وپدیده‌های اساسی فیزیك مانندمکان- زمان - حرکت - سرعت‌وشتاب ازآغازکارروان‌شناسی‌عملی موضوع تحقیقات تجربی وسیع ومتنوعی دراین‌علم‌بوده‌اند. زیرا مطالعه درماهیت این روابط‌نه‌تنها از لحاظ شناختن دنیای مادی وکشف خواص عینی اشیاء وحوادث فیزیکی اهمیت‌دارد بلکه‌ازنظرروان‌شناسی نیزپی‌بردن به‌چگونگی ادراك حس‌عملی‌وترکیبات‌ذهنی این‌عوامل وتأثیری‌که در رفتارآدمی دارندازمهم‌ترین ودرعین‌حال‌مشکل‌ترین‌مسایل روان‌شناسی به‌شمار میآید .

تحقیقات روان‌شناسی دربارهٔ‌کیفیت روابط زمانی‌و مکانی را میتوان اجمالا بر دو نوع تقسیم‌کرد: یك‌رشته تحقیقات چگونگی احساس وادراك این‌روابط را مورد بررسی قرار میدهند . این تحقیقات‌که قدیم‌تر و وسیع‌ترند تجارب پسیکوفیزیك نامیده میشوند وچنانکه‌ازلفظ‌پیداست متوجه‌کشف تاثیرات دنیای مادی برفعل و انفعالات روانی ساده واساسی‌هستند. دررشتهٔ‌دیگر تحقیقات که‌**پیاژه**‌دانشمند معاصر سویسی بی‌گفتگو مبتکر آن است‌چگونگی فهم و ادراك ذهنی این عوامل ونظایر آن مانند علیت - احتمال نسبیت - کمیت - ساختمان ماده وروابط و ابعاد هندسی مورد مطالعه‌است. این‌رشته تحقیقات را دانشمند نامبرده چهل وپنج سال پیش‌ازاین آغازکرد و به سبب روشن‌بینی خاص او ونتایج مهمی‌که به‌دست آورد اکنون از ابواب‌مهم روان‌شناس تجربی به‌شمار میرود. وچون بررسی این‌مسایل با مباحث مشابه درعلوم دیگر و در فلسفه پیوستگی دارد کارهای **پیاژه**‌که از روان‌شناسی تجربی سرچشمه میگیرند به‌مکتب‌تازه‌ای درفلسفه مدرن ودرنقد علوم(اپیستمولوژی) منتهی‌گشته‌اند. تازگی این‌مکتب‌درآنست‌که مطالعهٔ تکامل‌و تطورروابط عقلی‌ومفاهیم‌علمی‌اساسی‌را به‌جای‌اینکه‌به‌بررسی تاریخ‌علوم محدودکند از طریق روان‌شناسی تجربی فعل و انفعالات ذهنی انجام میدهد. به‌هرحال تفاوت مهم میان دو رشته تحقیق دراینست‌که تجارب پسیکوفیزیك‌رابط روان‌و دنیای مادی را درسطح حواس وحرکات ومدرکات‌ابتدائی بررسی‌میکنند، حال‌آنکه‌کارهای پیاژه و همراهان او این روابط را درحد تعقل‌و ادراك ذهنی ومشعورمطالعه‌میکنند.

ازبعضی‌اشارات‌درضمن کتاب‌های آقای‌مجیدمشهورپیداست که ایشان پنج‌یاشش‌سالی‌درآزمایشگاه روان‌شناسی‌دانشگاه استهکم به تحقیقات پسیکوفیزیك دربارهٔ ادراك سرعت اشیاء‌متحرك ورابطهٔ‌آن با ابعاد دیگر مانند زمان و مکان مشغول بوده‌اند. یك رساله وچند مقاله هم دراین مباحث سابقاً به‌چاپ رسانیده‌اند. کتاب حاضر تألیف کلیه تحقیقات سابق ایشان است .

محتوی‌کتاب را چنانکه مؤلف نیز سفارش میکند باید دردوقسمت بررسی‌کرد. درقسمت اول‌که شامل‌فصل‌های اول تاسوم است چند مسئله راجع به‌روش‌های تحقیق در پسیکوفیزیك مطرح شده‌اند . قوانین پسیکوفیزیك‌که‌رابطهٔ میان دو متغیر مستقل (یعنی محرك بیرونی) وتابع (حالت روانی یا پاسخ موجود زنده)را غالباً به‌صورت یك‌معادلهٔ جبری بیان میکنند برآگاهی‌که آدمی‌ازحالات درونی خود دارد ویا برعکس‌العملی‌که از موجود زنده سرمیزند مبتنی هستند . مثال این‌قوانین بسیار است مانند قانون معروف و قدیم **وبر** که رابطهٔ‌میان محرك‌عینی‌واحساس ذهنی‌را به‌صورت یك معادلهٔ‌لگاریتمی نشان‌میدهد ویاقانون جدیدتر **پیرون**‌که تناسب میان زمان پاسخ (یعنی سرعت عکس‌العمل) وشدت محرك‌را به‌صورت یك‌رابطه هذلولی‌بیان میکند . وضع‌چنین قوانین‌که درحقیقت تبدیل تغییرات عکس‌العمل‌ها به‌خواص ریاضی یك‌معادله است مستلزم اینست‌که تناسب میان آن تغییرات واین‌خواص به‌ثبوت رسیده باشد والا به‌کار بردن توابع‌ریاضی جزگمراهی ببارنخواهدآورد . مولف‌کتاب‌این مسایل را تا آنجاکه مربوط به تحقیقات خاص ایشان است درفصل‌های‌اول تاسوم مورد بررسی قرارمیدهدومعلوم‌میکند که اندازه‌گیری عکس‌العمل بصری به‌سرعت اشیاء متحرك‌با چه‌روش‌های تجربی باید صورت‌گیرد ونتایج حاصل باکدام روش‌های ریاضی مورد تحلیل وترکیب قرارگیرد تا بتوان یك معادله یامنحنی‌ریاضی را برنتایج تجربی‌منطبق ساخت.

قسمت‌دوم کتاب‌شرح‌تحقیقات‌تجربی‌مؤلف‌را دربردارد وبا فصل‌کوتاهی‌برای تشریح‌دستگاه‌هائی‌که دراین تحقیقات به‌کار رفته‌اند شروع میشود .

اول تحقیق مؤلف راجع به رابطهٔ میان ادراك سرعت و مدت وفاصله حرکت اشیاء متحرك است‌که در فصل‌های پنجم وششم‌معرفی شده است . میدانیم‌که درفیزیك ومکانیك سرعت هرشیئی را برابر با خارج قسمت مسافت برمدت حرکت آن شیئی تعریف میکنند. این معادله که تغییرات‌سه پدیده مذکور را نسبت به یکدیگر به صورتی ساده میکند سال‌ها درروان‌شناسی هم عیناً مورد قبول بود. چند تحقیق نیز درشرایط تجربی خاص درست بودن این رابطه را دربارهٔ همبستگی زمان و سرعت ومکان ذهنی

تأیید کرده بودند. حالا به نظر مؤلف کتاب صحت این قانون از لحاظ روانشناس قابل تردید است زیرا وی بتجربه نشان میدهد که تغییرات زمان ذهنی برحسب زمان عینی از یک طرف و تغییرات مکان ذهنی برحسب مکان عینی از طرف دیگر به یک صورت و مقدار نیستند. در نتیجه پیوستگی سه پدیده زمان و مکان و سرعت بجای معادلهٔ خطی ساده‌ای که بآن اشاره شد مستلزم رابطه لگاریتمی خاصی است که مؤلف پارامترهای آن را درشرایط تجربی مختلف تعیین میکند.

درفصل هفتم کیفیت همبستگی میان زمان پاسخ بصری و سرعت عینی اشیاء مورد مطالعه است. مسئله‌ای که طرح شده اینست، آیا سرعت ادراک یا زمان پاسخ به تناسب سرعت اشیاء متحرک کم و زیاد میشود یا نه؛ به عبارت دیگر آیا درست است که ما اشیاء متحرک را زودتر و بهتر از اشیاء بی‌حرکت درک میکنیم؛ . نتیجهٔ مؤلف از تجربه‌ای که به عمل آورده اینست که غالباً زمان پاسخ به نسبت معکوس سرعت است وحتی بعدازحدی ازدیاد سرعت سبب کاهش زمان پاسخ نمیشود . به‌این‌ترتیب منحنی تغییرات متقابل سرعت محرک وزمان پاسخ بصورت یک منحنی هذلولی را پیدا میکند.

درفصل آخر کتاب چگونگی تأثیر محرک های بصری برروی شبکهٔ چشم و انتقال آن به مراکز عصبی مورد مطالعه است. در اینجا تکنیک فیلم برداری ازحرکات بسیار خفیف وسریع چشم هنگام عمل احساس بصری به کاررفته است. این تجربه نشان میدهد که میان حرکت چشم در مقابل اشیاء ثابت ومتحرک تفاوت مشخص وجوددارد، آهنگ و دامنه حرکات خفیف چشم باسرعت شیی متحرک متناسب است بصورتی که کیفیت این حرکات وسیلهٔ دریافت سرعت و جهت شیئی متحرک میگردد.

آقای مشهور تحقیقات ارزنده‌ای دربارهٔ چند مسئله مهم و کلاسیک ادراک بصری انجام داده‌اند. احاطه ایشان به روشهای روانشناسی تجربی آنطورکه امروز در این علم به‌کار میروند و خاصه تسلطی که به روشهای ریاضی تحلیل وترکیب نتایج آزمایش دارند قابل تحسین است .

م. نصفت

ای چرخ که با مردم نادان یاری
هر لحظه زتو بردل من بار غمست

پیوسته براهل فضل غـم میباری
گـویاکـه ز اهـل دانشم پنداری

«ازحواشی شیخ بهاءالدین محمدالعاملی، براین کتاب»

مقالت اولی درمقدماتی که پیش‌از شروع در مقاصد بذکراحتیاج است وآن سه بابست:

باب اول در تعریف علم هیأت وموضوع ومبادی ومسایل وفایدهٔ آن بر طریق اجمال . اما علم‌هیأت، علمیست که ازو بشناسند احوال اجرام بسیطهٔ علوی وسفلی از جهت کمیات و بعضی کیفیات چون استدارت و مانندآن و اوضاع آن وحرکات ذاتی وعرضی ومقادیرحرکات وجهات آن و مقادیرابعاد واجرام واختلاف اوضاع وعلل آن واما موضوع آن، اجرام مذکوره است ازجهات معدوده . چه موضوع هرعلمی، آنست که درآن علم بحث کنند از عوارض ذاتی آن واما مبادی آن آنست که بناء مسایل برآن کنند . منقسم است بدوقسم یکی روشن‌ودیگر خفی، که بیان‌اودرسه علم کنند: الهیات وطبیعات و هندسیات. چه مبادی خفی هرعلمی آنست که درآن علم‌استعمال کنند برسبیل مسلمات بی‌برهان ودرعلمی‌دیگر بیان کنند یادرهمان‌علم، بروجهی که دور لازم‌نیاید وهرچند مواضع نیات‌این‌مبادی مختلف‌اند، بدوقسم میشود: قسمی متعلق بطبیعیات‌ودیگر بهندسیات. چه‌آنچه‌درالهیات‌بیان‌میکنند بعضی بهندسیات تعلق‌دارد بجهت آنکه‌ازمبادی‌اوست‌و بعضی بطبیعیات‌هم‌ازین‌جهت واما‌مسایل آن، (مسایل‌الهیات) **معرفت آنهاست که برشمردیم**(معرفت مبادی هندسیات‌وطبیعیات) **برسبیل تفصیل . چه مسایل هرعلمی آنست که درآن علم بیان‌آن‌کنند و اما فایدهٔ‌آن: یکی آنست که علماء این‌فن:درسلك مقبولان‌حضرت‌ربوبیت‌ملحوظ گردنـد و از زمرهٔ ممدوحـان بکتاب** (بوسیلهٔ‌کتاب) **مبین باشند که «الذین‌یذکرون‌الله‌قیاماً و قعوداً وعلی‌جنوبهم ویتفکرون فی‌خلق‌السموات و الارض»** «آیهٔ۱۹۱ازسورهٔ‌آل‌عمران» **و ما اعظم هـذه‌الفایده و اجلهـا ـ و دیگرفواید. چون‌اعانت‌آن برعلمی‌الهی،نسبت‌ملکه‌بصور امورمجرد ازماده، وبرطبیعی نسبت استدلال ازحرکت بوسط واز وسط وبروسط** (ت) **بر احوال اجسام از قبول‌فساد ولاقبول‌آن و برخلقی بجهت ایثارنفس ثبات حال را وحسن‌ترتیب واعتدال و خلوازمالایحتاج نسبت تشبه بافلاك واحوال ایشان. چنانکه استاد صناعت در صدر کتاب مجسطی گفته است وغیرآن از فوایدی که بعدازاطلاع برمسایل ظاهرگردد انشاءالله والله‌اعلم‌بالصواب.**

[illegible]

بنیاد فرهنگ ایران

بنیاد فرهنگ ایران که به فرمان شاهنشاه آریامهر و ریاست افتخاری شهبانوی ایران و نیابت ریاست والاحضرت شاهدخت اشرف پهلوی تأسیس شده از جملهٔ وظایف خود شمرده است که لغت‌نامه‌ای از اصطلاحات علمی جدید با تعریف دقیق وروشن به‌زبان فارسی تدوین کند، به‌منظور آنکه دانش‌آموزان ودانشجویان و دبیران را به‌کار آید و مترجمان را در نقل مطالب علمی به‌زبان فارسی راهنما باشد وزمینه ومبنائی برای یکسان‌کردن اصطلاحات علمی فراهم بیاورد .

برای اجرای این امر هیئتی از استادان ودانشیاران و دبیران رشته‌های ریاضیات و فیزیک وشیمی وطبیعیات دعوت شده‌اند تا درتعریف اصطلاحات هررشته و اتخاذ یکی ازالفاظ متعددی‌که برای بیان معنی واحد درکتابهای فارسی معمول است با یکدیگر شور و همکاری کنند .

در تدوین این لغت‌نامه غرض نخستین ، تعریف درست وروشن مفاهیم علمی است تادرهر مورد جویندگان بتوانند بآسانی برای رفع شبهه به‌آن مراجعه‌کنند وغرض دوم آنکه درمقابل هراصطلاح واحد بیگانه ،لفظ واحدی درفارسی به‌کار برود.

درزبان فارسی امروز ما ، بسبب آنکه ازآغاز دقتی‌که لازم بوده به‌عمل نیامده است . غالباً هرمؤلفی برای یك اصطلاح علمی جدید لفظی بیگانه به‌کاربرده یامعادلی درفارسی‌برای آن یافته است وچون مرکزی برای بحث ایجاد اتفاق‌نظر وجود نداشته ، پراکندگی‌وپریشانی عظیمی در اصطلاحات علمی حاصل شده است ، چنانکه اکنون درمقابل اصطلاح واحد بیگانه که غالباً دربسیاری اززبانهای اروپائی یکسان است چندین لفظ مختلف در فارسی به‌کار می‌رود ، وبساکه دانشجوی فارسی زبان هرگاه علمی را ازروی یك متن فارسی آموخته باشد، بسبب این اختلاف دراصطلاحات ، ازفهم متون دیگر فارسی‌که درهمان رشته نوشته شده است عاجزمی‌ماند .

گردآمدن اصطلاحات علمی‌با تعریف دقیق دریك مجموعه راه را برای حل‌این‌اختلاف بازخواهدکرد .

تدوین‌کنندگان این مجموعه در مواردی‌که برای بیان یك مفهوم با الفاظ متعدد و گوناگون‌که درکتب علمی فارسی به‌کار رفته است روبرو شوندناچاریکی‌راکه مناسب‌ترمی‌بینند برمی‌گزینند.ولی‌برای‌آنکه هرخواننده‌ای بتواند ازاین مجموعه حداکثراستفاده کنداصطلاحات دیگر معادل آن را نیز درجای خود خواهندآورد وخواننده را به‌اصطلاحی‌که تعریف‌مفهوم‌در مقابل‌آن آمده‌است احاله خواهندکرد.

درپایان این مجموعه سه‌لغت نامه به‌زبانهای انگلیسی و فرانسوی‌وآلمانی ـ به ترتیب الفبا می‌آید واصطلاح فارسی‌که دراین‌کتاب تعریف شده درمقابل آن ثبت می‌شود تامترجمان ومؤلفان‌کتب ورسائل‌مسائل علمی بتوانند ازآن استفاده‌کنند.

اینك ، بتدریج لغات واصطلاحاتی‌که فراهم می‌آید دراین‌مجله درج می‌شود، بمنظورآنکه دانشمندان واهل فن درآنها تأمل‌کنند ، وهرگاه نکته‌ای دربارهٔ لفظ یا تعریف علمی یك یا چند اصطلاح به‌نظرایشان رسید مارایادآور شوند تاپیش‌ازآنکه‌این‌مجموعه به‌صورت‌قطعی‌تدوین شود بتوان نقصهای آنرا رفع‌کرد.

ازدانشمندان وصاحب‌نظرانی‌که بامادر این‌خدمت‌فرهنگی همکاری خواهندکرد قبلا سپاسگزاری‌می‌کنم وخواهشمندیم‌نکته بینی‌ها ونظریات خودرا دربارهٔ این‌اصطلاحات وتعریف آنها به‌نشانی «مجلهٔ‌سخن، نشریه علمی‌وفنی» یا به نشانی بنیاد فرهنگ ایران ـ شعبهٔ‌مطالعات علمی‌ـ صندوق‌پستی شماره «۳۲۴۷» ارسال‌فرمایند.

فرهنگ اصطلاحات علوم

ریاضی — فیزیك — شیمی — طبیعی

فیزیك

ساختمان اتم
Atom (Stucture of) (Stucture de l' atome)

هر اتم از یك هسته با بار الکتریکی مثبت و یك پوستهٔ الکترونی شامل یك یا تعدادی الکترون ، تشکیل یافته است . شعاع هستهٔ اتم در حدود 10^{-12}cm و شعاع خود اتم در حدود 10^{-8}cm است و تقریباً تمام جرم اتم درهسته متمرکز است‌که تعدادی پروتون وتعدادی نوترون درآن جمع شده است. تعداد پروتون‌ها در یك اتم، برابر با تعدادالکترونهای محیطی است. بطوریکه اتم در حالت معمولی از نظربار الکتریکی‌خنثی است . اتم هر عنصر با تعداد الکترونهای محیطی که عدد اتمی‌نام دارد، مشخص میگردد. اتمهائی‌که دارای همان تعداد الکترون(یاپروتون در هسته) باشند، ولی‌تعداد نوترونهای‌آنها برابر نباشند معرف همان عنصر شیمیایی بوده و ایزوتوپهای‌آن عنصر نامیده میشوند . برای نشان دادن یك ایزوتوپ بخصوص عدد اتمی‌رادرزیر وعددجرمی (مجموع پروتون‌ونوترونها) رادر بالای علامت عنصر قرارمیدهند. مانند H^{1}_{1} ، C^{12}_{6} وغیره .

گرمای اتمی — Atomic Heat

حاصلضرب وزن اتمی درگرمای ویژهٔ هر عنصر ؛ قانون دولن وپتی‌گرمای اتمی تمام عناصرجامدرا ثابت و و تقریباً مساوی ٦/٤ کالری بازای هراتم‌گرم میداند . در دماهای معمولی، غالب عناصرسنگین از این قانون تبعیت میکنند.ولی در دماهای پائین‌گرمای اتمی‌کمتر از مقدار فوق بوده و در مجاورت صفر مطلق بسمت صفر میل میکند .

نظریهٔ اتمی — Atomic theory

نظریهٔ مربوط بساختمان ماده‌که قبلا از طرف دموکریت بصورت فرضیه اظهار شده بود و در آغاز قرن نوزدهم دالتون بطرز علمی وبرای تفسیرقوانین وپدیده‌های شیمیائی آنرا بیان نمود و طبق‌آن ماده از ذره‌های ریز تجزیه ناپذیری بنام اتم ساخته شده است . تمام اتمهای یك عنصر یکسان هستند. ولی اتمهای دو عنصر متفاوت حداقل از نظرجرم باهم فرق دارند . ترکیبهای‌شیمیائی درنتیجهٔ بهم پیوستن اتمهای عناصر مختلف به‌نسبت‌های ساده ایجاد میشوند .

نظریه‌های جدید دربارهٔ اتم، از نظریهٔ دالتون‌بسیار دور شده‌اند (مراجعه به ساختمان اتم) ولی برای بیان سادهٔ ترکیب شیمیایی عناصر باز هم‌آن نظریه را میتوان معتبر شمرد .

ساعت اتمی — Atomic clock

ساعت بسیار دقیقی‌که درآن مقیاس زمان از روی ارتعاشات اتم یا مولکولها سنجیده میشود. مثال‌ساعت‌سزیم، ساعت آمونیاك.

بهمن (ذره‌ای) — Avalanche

ریزشی از ذره‌ها که در نتیجهٔ برخورد یك ذرهٔ پر-انرژی (پرتوکیهانی) با اشکال دیگرماده‌نظیراتم‌یامولکول تولید میگردد .

اثراوژه — Auger Effect

انتشار الکترون از اتم‌که با انتشار اشعهٔ X یا γ همراه‌باشد.

شتاب دهنده — Atom smasher

رآکتور با آب جوش
Boiling Water Reactor (BWR)

رآکتور اتمی‌که درآن بجای سردکننده وآرام کننده‌آب بکار میرود . در این رآکتورها بخارآب فشرده تولید میگردد که میتوان‌ازآن برای بکارانداختن‌یك‌توربین استفاده نمود .

دومنشوری — Bi-prism

دستگاهی است نوری وبرای بدست‌آوردن شیارهای تداخل واز دو منشورکه ازقاعده بهم چسبیده شده باشند، تشکیل‌شده است.

دو چشمی — Binocular

هر اسباب نوری‌که در عین حال دو چشم را بکار بیندازد .

واحدانگلیسی گرما — British thermal unit

مقدار حرارتی است‌که دمای یك‌پوندآب‌را باندازهٔ یك درجهٔ فارنهایت بالا ببرد و برابر است با ٢٥١/٩٨ کالری گرم.

Bose_Einstein Statistics **استاتیستیك بوز ـ اینشتین**

شاخه‌ای از مکانیك استاتیستیك (آماری) که در مورد منظومه‌هائی از ذره‌های همانند که تابع موجی وابسته بدانها، متقارن‌است،بکار میرود . ذره‌هائی نظیر فوتون از این استاتیستیك تبعیت می‌کنند.

Boltzmann's constant **ثابت بولتزمان**

برابر است با :

$k=\frac{R}{N}=1/38054\times10^{-16}\,erg.deg.^{-1}$ ارك بردرجه

که در آن R ثابت گازهای کامل و N عدد آووگادرو است.

Buoyancy(Poussée) **رانش**

نیروهائی که سیالات بر اجسام شناور یا غوطه‌ور در خود وارد می‌آورنـد رانش می‌نامند . وزن حقیقی اجسام همیشه بیشتر ازوزن ظاهری آنها است.زیرا در هـر محیط باندازهٔ وزن‌مقدار محیط‌هم‌حجم‌شان، نیروی‌رانش‌تحمل‌میکنند.

(به اصل ارشمیدس رجوع‌شود).

Boiling point **نقطهٔ‌جوش**

دمائی که در آن فشار بخار ماکزیمم یک مایع بافشار بیرونی برابراست و دمائی است که‌در آن، تحت فشارمذکور مایع‌آزادانه بحالت جوش در می‌آید. نقطهٔ جوش‌مایعات را معمولا برای‌فشار استاندارد ۷۶۰ میلی‌متر جیوه تعیین‌میکنند.

قانون بویل ـ ماریوت

Boyle's Law (Loi de Mariotte)

دردمای ثابت حاصلضـرب حجم یک‌گاز درفشارش مقداری است ثابت. بعبارت دیگـر در دمای ثابت‌تغییرات فشار یك‌گازبا عکس تغییرات حجم‌آن متناسب است.

Black body Radiation **تابش‌جسم‌سیاه**

تابش کامل‌که تمام فرکانس‌های نوری درآن‌موجود باشد ، تابشی‌که بوسیلهٔ یك جسم سیاه ایده‌آل منتشر بشود که تمام تابش‌ها را میتواند جذب‌کند . چون قـابلیت نشر یك جسم سیاه برابربا واحد است، تابشی‌که میتواند بیرون بدهد فقط تابع درجهٔ حرارت خواهد بود .

Bosons **بوزون**

ذره‌هائی‌کـه ازاستاتیستیك بوز ـ اینشتین پیروی میکنند. نظیرفوتون‌ومزون‌های‌مختلف‌بوزون‌نامیده‌میشوند.

Bubble chamber **اطاق‌حباب**

دستگاهی است‌کـه در مسیر ذره‌های ایـون کننده شیاری‌متشکل ازحبابهای یك مایع ظاهر میسازد و بدین‌ترتیب‌آن مسیررا رؤیت پذیرمینماید، نظیر اطاق ویلسون در اینجا نیز میتوان از مسیر ذره‌ها عکس برداری‌نمود.

Brownian Movement **حرکت‌براونی**

عبارت از حرکت ذرات ریز معلق درمایعات یاگازهاست ، حرکت این ذرات در اثـر جنبش مولکولهای مایع یا گاز بوده و از برخوردآنها حاصل‌میشود.

Bolometer **دماسنج‌تابشی**

حساس‌ترین دستگاهی است‌که برای انـدازه‌گیری

حرارت حاصل ازتشعشعات یافته شده است .

انرژی بندش (یا پیوستگی) (فیزیك هسته‌ای)

Binding energy(phy.)

انرژی لازم برای اینکه هستهٔ اتم را باجزاءسازندهٔ آن، پروتون ونوترون تجزیه بکنند . انرژی پیوندی هـر ذره درهستهٔ‌اتم مقدار انرژی‌ای‌است‌که برای جداکردن‌آن ذره از هسته لازم است . صرف نظر از اتمهای بسیار سبك انرژی پیوندی‌دراتمهای دیگر درحدود ۸ میلیون‌الکترون‌ـ ولت بازای هرذره است .

Barometer **فشارسنج**

اسبابی است‌که فشار جو را اندازه میگیرد وازیك لولهٔ درازکه انتهای بالائی‌آن بسته است و یك ظرف‌یالولهٔ پهن‌ترکـه لولهٔ اولی روی‌آن قرار دارد،تشکیل گـردیده است . هردوقسمت محتوی جیوه است وبالای ستون جیوه‌در لولهٔ دراز خلاءتولیدکـرده‌اند. بطوریکه بلندی‌آن ستون درهرلحظه فشارجورا درآن لحظه نشان میدهد.

Boilnig (Ebullition) **جوش**

آن حالت یك مایع است‌که‌درآن فشاربخارماکزیمم بافشارخارجی‌برابراست‌ومایع‌آزادانه‌به‌بخارتبدیل‌میگردد.

Brightness **درخشانی**

درخشانی‌یك‌نقطه ازیك‌منبع‌نورانی‌بزرگ درامتداد معینی عبارت‌است از نسبت شدت روشنائی‌جزئی‌ازسطح‌منبع نورکه شامل‌آن نقطه است به‌تصورآن سطح روی صفحهٔ قائم امتداد مفروض وواحدآن شمع برواحد سطح است.

رآکتور باز تولیدی

Breeder Reactor (Reacteur régénérateur)

یکنوع رآکتور اتمی‌که مادهٔ سوخت اولیه‌را مجدداً تـولیدکند. مثلا رآکتور با پلوتونیم‌کـه درآن ازاورانیم ۲۳۸ . مجدداً پلوتونیم حاصل میشود .

Bohr theory **نظریهٔ بوهر**

نظریه‌ای‌که دانشمند دانمارکی نیلز بوهر راجع به ساختمان اتـم‌ها و بخصوص اتم هیدرژن بیان‌کـرده است (۱۹۱۰) و طبق‌آن هراتم دارای حالات معینی است‌که‌در هرکدام‌ازآنها ، مدارهای الکترونی‌کاملا مشخص و انرژی الکترونها روی هرمدار، ثابت ومعین است و اتم نمی‌تواند نـوری منتشر یا جذب نماید مگر این‌کـه انتقالی از یك مدار بروی مدار دیگر صورت بگیرد . نظریهٔ بوهرمبنای نظریات امروزی دربارهٔ ساختمان الکترونی اتمها است .

Bypass Capacitor **خازن‌مهاری**

خازنی‌کـه نسبت بیك فرکانس معین (در جـریان برقی‌متناوب) حداقل مقاومت را دارد .

Bulk Modulus **مودول(ضریب)کشیدگی**

در مورد جسمی بکار میرود کـه فشاری بطـور یك نواخت بر سطح‌آن واردآید .

مقدار این ضریب با فرمول $\frac{pV}{v}$ داده شده است که درآن p فشار ، V حجم اولی و v تغییر حجمی است که در جسم در اثر فشار حاصل میشود .

تخلیه جاروئی Brush Discharge

تخلیهٔ برق از نقاط نوک تیز جسم رسانا . مقدار برق در واحد سطح در نقاط نوک تیز بیشتر است و وجود بار زیاد در این نقاط سبب میشود که بار برقی به ذرات هوای مجاور نوک منتقل گردد . وقتی ذره هوا به مجاور نوک میرسد قسمتی از آن باردار شده و درنتیجه دفع میشود و بدین ترتیب از ذرات باردار هوا که از نوک رسانا دور میشوند، جریانی تولید میگردد.

راست گرسدی Barrier_Layer Rectifier

یک سو کننده ایست که از یک جسم نیمه هادی که بین دو الکترود فلزی یکی یکسو کننده و دیگری غیر یک سو کننده قرار گرفته باشد .

امواج پیوسته Continuous Wave

امواج منتشره بوسیلهٔ رادیو یا رادار است که بطور پیوسته تولید شده باشد علامت اختصاری آن C.W میباشد.

طیف پیوسته Continuous Spectrum .

به طیف مراجعه شود .

نقاط مزدوج یک عدسی

Conjugate points of a lens

نقاطی هستند در دو طرف عدسی بطوری که هرگاه شیئی برروی یکی از این دو نقطه قرارگیرد تصویرش روی نقطهٔ دیگر خواهد افتاد .

بقاء جرم وانرژی

Conservation of mass and energy .

اصلی است که از قانون نسبیت انشتین حاصل گردیده و ترکیبی است از دو قانون جداگانهٔ بقاء انرژی و بقاء جرم (ماده) . قانون بقاء انرژی میگوید که در هر سیستمی نمی‌توان انرژی را تولید یا از بین بردو قانون بقاء جرم حاکی است که جرم را نمی‌توان خلق کرد یا از بین برد . باید توجه داشت که این قوانین برای سرعتهای کم صادق میباشد .

طبق اصل کلی بقای ماده و انرژی که امروز مورد قبول همگان است در هر سیستم مجموع جرم و انرژی مقداری است ثابت.

اختلاف پتانسیل تماس Contact potential difference

اختلاف پتانسیلی است که بین دو رویهٔ خارجی دو جسم فلزی a و b که دارای سطح تماس مشترکی هستند ظاهر میشود.

بقای مقدار حرکت Conservation of momentum

در برخورد الاستیک دو جسم مقدار حرکت قبل و پس ازبرخورد با هم برابرند.

بسیاری از برخوردهای ذره‌ای و تغییر و تبدیلات هسته‌ای موجود است که اصل بقای مقدار حرکت در آن صدق میکند .

مرکز ثقل (گرانیگاه) Centre of gravity

مرکز ثقل یک جسم نقطه‌ای است که برآیند نیروهای جاذبهٔ (وزن) وارد برنقاط مختلف جسم از طرف زمین همواره از آن میگذرد .

مرکز انحنا Centre of Curvature

درآینهٔ کروی مرکز کره‌ای است که آینه قسمتی از آنرا تشکیل میدهد.

مبنای سانتیگراد دما

Centigrade scale of temperature

مبنائی که درآن دمای ذوب یخ صفر و دمای جوش آب صد درجهٔ سانتیگراد فرض شده است و درتمام مباحث علمی و از طرف عموم بکارمیرود (جزدرکشورهای انگلیسی زبان) .

درجهٔ سانتیگراد Centigrade Degree

یک صدم اختلاف دما بین نقطهٔ ذوب یخ و نقطهٔ جوش آب در فشار یک جو (۷٦۰ میلیمتر جیوه) .

سانتی Centi

پیشوندی که برای بیان یک صدم کمیت‌ها دردستگاه متری بکار میرود. مانند سانتیمتر (صدم متر) سانتی‌لیتر (صدم لیتر)وغیره.

مبنای دمای سلزیوس

Celsius Temperature Scale .

همان مبنای سانتیگراد است.

سلول Cell

وسیله‌ای که درآن در اثر تغییرات شیمیائی ،جریان برقی تولید میشود . (پیل) . در مباحث فیزیکی قسمتی از هر دستگاه راکه جسم درآن مورد مطالعه قرار گرفته است نیز سلول مینامند . (در طیف سنجی ظرفی که محلول جاذب نور درآن ریخته شده است ـ در اندازه ـ گیریهای ضریب دی‌الکتریک خازنی که محتوی جسم عایق است و غیره) .

علیت Causality

رابطهٔ علت با معلول . عده‌ای از فیزیک دانهای امروزی براین عقیده‌اند که در قلمرو اتمی پدیده‌ها را نمیتوان تابع اصل علیت دانست (مراجعه باصل عدم تعیین هیزنبرگ)

اشعهٔ کاتودی Cathode Rays

جریانی ازالکترونها که از یک کاتد (قطب منفی) هنگام تخلیهٔ برقی در درون یک لامپ خلاءدار یعنی لامپی که در درون آن گازی با فشار خیلی کم پرشده باشد ، انتشار پیدا میکند (مراجعه به تخلیهٔ الکتریکی) .

لولهٔ اشعهٔ کاتودی
Cathode Ray tube . CRT .

لامپ خلاءدار که بوسیلهٔ آن میتوان خواص اشعهٔ کاتودی را مستقیماً مشاهده نمود . از یك قسمت که شعاع الکترونی ایجاد میکند و دو جفت صفحات موازی که قائم و افقی قرارگرفته‌اند و شعاع الکترونی را انحراف میدهند و بالاخره یك پردهٔ نورتاب تشکیل شده است جای برخورد شعاع الکترونی در اثر نورتابی که روی پرده ایجادمیکند معلوم میگردد و با تغییر دادن اختلاف پتانسیل بین صفحات میتوان وضع شعاع الکترونی را تغییر داد . این حباب در تلویزیون برای تولید تصویر و در اوسیلوسکوپ کاتدی برای نمودار ساختن شکل جریانهای متغیر و اندازه‌گیری بکار میرود.

کاتود Cathode

قطب منفی ـ صفحه یا تارسیم هادی که درالکترولیز حباب تخلیهٔ برقی ، لامپ رادیو و غیره بار الکتریکی منفی کسب میکند .

Cathode Ray oscilloscope. CRO.

دستگاهی که براساس لولهٔ اشعهٔ کاتودیك ساخته شده است و از یك کمیت برقی متغیر ، یك تصویر مرئی تولید میکند . در دستگاه رادار بعنوان علامت دهنده به‌کار میرود .

اثر کومپتون Compton effect.

در تابش اشعهٔ X با طول موج معین برروی اجسام (مثلا پارافین) ملاحظه میگردد که طول موج حاصل از بازتاب بزرگتر از طول موج تابیده میباشد و میتوان گفت که مقداری از انرژی نور تابنده صرف سرعت دادن به الکترونهای جسم گشته و قسمت دیگر که دارای انرژی کمتری است (طول موج بلندتر) در امتدادهای مختلف فرق یافته است .

اگر زاویهٔ بین امتداد شعاع بازتاب و شعاع تابش را β فرض کنیم تغییرات طول موج از رابطهٔ زیر حاصل میگردد :

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(۱ - \cos\beta)$$

m جرم الکترون ، C سرعت نور ، h ثابت پلانك و λ طول موج نور تابنده میباشد.

هدایت حرارتی Conduction, thermal

انتقال حرارت از قسمتی که گرمای بیشتری دارد به بخشی که سردتراست، انجام میگیرد درگازها اتمها یا مولکولهای گرم که نسبت به اتمها یا مولکولهای سردداری انرژی بیشتری میباشند ضمن برخورد بیکدیگر مقداری از انرژیشان را به مولکولهای سردتر منتقل میکنند .
در مایعات نیز هدایت بهمین طریق انجام میگیرد . اجسام هادی برق، قسمت عمدهٔ هدایت حرارتی بواسطهٔ برخورد الکترونهای آزاد انجام میشود .

خازن (برقی) acitor

مجموعه‌ای از چند جسم رسانا و نارسانای بر مشخص اصلی آن ظرفیت الکتریکی است . ساده‌ترین خازن تشکیل شده است از دو صفحهٔ فلزی موازی که آنها قشری از هوا یا جسم نارسانای دیگر نظیر میکا قرار دارد . ظرفیت هم چون خازنی با فورمول :

$$C = \frac{\varepsilon A}{۴\pi d}$$

معین میگردد که درآن ε ضریب دی الکتریك، A صفحه و d فاصلهٔ بین دو صفحه است .

ظرفیت گرمائی acity, Thermal

مقدار گرمائی که برای بالا بردن درجهٔ حرارت جسم بمیزان یك درجهٔ سانتیگراد لازم است و برابر با حاصلضرب گرمای ویژهٔ جسم در وزن آن برحسب گر

اثر مویینگی illary Action

لفظ کلی برای پدیده‌هائی که در مایعات مشاه میشود نظیر بالاکشیده شدن مایعها در لوله‌های مو تشکیل لایه‌های نازك قطره ، حباب و غیره که نتیجه متعادل بودن جاذبهٔ بین مولکولها درکناره و سرحد است .

لولهٔ موئین illary tube

لوله‌ای که قطر داخلی آن خیلی کوچك باشد (از میلیمتر).

ربایش (فیزیك هسته‌ای) ture

تحولی که در اثرآن یك منظومهٔ اتمی یا هس یك ذرهٔ اضافی جذب میکند ، الکترون گرفتن ایون نوترون گرفتن هسته و بالاخره جذب تابشی که ضم هسته یك نوترون جذب و شعاع گاما منتشرمیکند، ر شمرده میشوند .

دورکارنو not's cycle

یك دور بازگشتنی ایده‌آل برای موادی که در ماشین حرارتی تحول پیدا میکنند. همچون دوری، ش چهار مرحله است :

۱ـ انبساط تك‌دما (ایزوترم)
۲ـ انبساط بی در رو
۳ـ تراکم تك‌دما
۴ـ تراکم بی در رو

و بعداز این مراحل جسم حالت ترمودینامیك اولی را باز مییابد .

اصل کارنو ot'sPrinciple

اصل دوم ترمودینامیك است که بچند شکل

میشود. ازجمله اینکه بازده یك ماشین حرارتی منحصراً بحدود درجه حرارتی که ماشین درآن کار میکند مربوط است و به مشخصات جسمی که در ماشین تحول پیدا میکند بستگی ندارد. اگر تمام گرما را ماشین در دمای مطلق T_1 گرفته و در دمای T_2 آنرا پس بدهد، بازده برابر خواهد بود با:

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

موج حامل Carrier Wave

تابش الکترومغناطیسی مداوم با دامنه و فرکانس ثابت که بوسیلهٔ یك فرستندهٔ رادیوئی پخش میشود. امواج صوتی را تبدیل به ارتعاشات الکتریکی نموده و روی موج مرکب سوار میکنند (modulation) تا بدین وسیله به دستگاه‌های گیرنده (رادیو) انتقال داده شود.

روش آبشار Cascade process

روشی است برای جداکردن ایزوتوپها که درآن اجزای جداکننده بترتیب دنبال هم قرار گرفته و تشکیل طبقاتی را میدهند که از یکی بدیگری مرتباً برنسبت یکی از ایزوتوپها در مخلوط افزوده میگردد و مخلوط از این ایزوتوپ غنی میشود.

بالا سنج Cathetometer

دوربینی که روی یك میلهٔ درجه‌بندی شدهٔ قائم سوار شده است و میتوان آنرا بطرف بالا یا پائین حرکت داد. برای اندازه‌گیری دقیق ارتفاع و تغییر مکانهای جزئی به کار میرود. (مثلا اندازه‌گیری ارتفاع ستون جیوه برای شناخت تغییرات فشار در داخل یك دستگاه تجربی).

کالری Calorie

واحد انرژی حرارتی. مقدار گرمائی که برای بالا بردن دمای یك گرم آب باندازهٔ یك درجه سانتیگراد لازم است. کالری °۱۵ مقدار حرارتی است که دمای یك گرم آب را از ۱۴/۵ به ۱۵/۵ درجه سانتیگراد برساند.

واسنج Calibration

تعیین صفر و درجه‌بندی یك دستگاه برای اینکه اندازه‌گیری با واحد معینی باآن دستگاه ممکن بشود. مثلا یك گالوانومتر را برحسب آمپر میتوانیم درجه‌بندی نموده و جریان الکتریکی را باآن اندازه بگیریم.

گرماتابی Calorescence

خاصیت جذب تابش های نورانی توسط یك سطح، تبدیل آنها به گرما و انتشار تابش حرارتی که از این جذب و تبدیل نتیجه میشود.

کالری بزرگ Calorie, large

واحدی که برابر با هزارکالری است (کیلوکالری) غالباً برای تعیین ارزش گرمائی مواد غذائی و سوختها بکار میرود.

ارزش گرمائی سوخت Calorific Value of a fuel

مقدار حرارتی که وزن معینی از یك سوخت بعد از سوخت کامل ایجاد میکند. ارزش گرمائی مواد را بوسیلهٔ کالریمتر بمب تعیین میکنند.

گرماسنج Calorimeter

دستگاهی که برای اندازه‌گیری مقدار گرما (مقدار گرمائی که دفع یا جذب یا از جسمی به جسم دیگر منتقل میشود) بکار میرود. ساده‌ترین شکل آن از یك ظرف استوانه‌ای درباز (ازمس یا مواد دیگر) که گرمای ویژهٔ آن معلوم باشد تشکیل گردیده است. معمولا خود این ظرف در داخل ظرف یا جعبه‌ای از یك مادهٔ نارسانای حرارتی قرار داده شده است.

دوربین عکسبرداری Camera Photographic

وسیله‌ای که برای عکس برداری روی کاغذ یا فیلم بکار میرود. قسمت اصلی یك دوربین عکس‌برداری از یك جعبه که کاملا از نور محافظت میشود تشکیل شده است که در یك انتهای آن یك عدسی و در انتهای دیگر یك فیلم حساس یا صفحهٔ حساس نسبت بنور قرار دارد.

دوربین تلویزیون Camera Television

قسمتی از تلویزیون که تصویر نوری را به علامت برقی (رادیوئی) تبدیل میکند و از یك مجموعه عدسی شبیه عدسی دوربین عکاسی تشکیل شده است که تصویرحاصل ازآن در یك لولهٔ دوربین وارد میشود. این لوله شامل صفحه‌ای حساس است که یك شعاع الکترونی روی آن میرسد. علامت خروجی دوربین قبلا تقویت شده و سپس انتشار میبابد.

شمع (جدید) Candela

واحد شدت نور. مطابق تعریف، درخشانی یك جسم سیاه تشعشع کننده در دمای انجماد پلاتین (°۲۰۴۶) برابر با ۶۰ شمع جدید در سانتیمتر مربع است. شمع جدید جای شمع بین‌المللی را که واحد قبلی شدت نور بود، گرفته است.

شدت نور یك منبع Candelpower

در امتداد معینی عبارت است از شدت نوری که آن منبع درآن امتداد پخش میکند برحسب شمع جدید.

اشعهٔ کانالی Canal Rays

یونهای مثبت که هنگام تخلیهٔ الکتریکی در درون گازها تولید و تحت تأثیر اختلاف پتانسیل موجود بسوی کاتد هدایت میشوند و از مجراهائی که روی آن تعبیه شده است گذشته و درآنسوی کاتد منتشر میشوند.

ظرفیت (برقی) Capacitance

ظرفیت برقی. هرگاه مجموعه‌ای از رسانا و

نارساناهای برقی تشکیل بدهیم و بین رساناها اختلاف پتانسیل برقی برقرار سازیم بار برقی در آن مجموعه جمع وانباشته میگردد . ظرفیت معرف اینخاصیت است و واحد عملی آن فاراد است . مجموعه‌ای‌که ظرفیت یك فاراد را داشته باشد تحت تأثیر اختلاف پتانسیل یك ولت ، باندازهٔ یك‌کولب بار برقی در خود ذخیره میکند . یك فاراد برابر است با $8/99 \times 10^{11}$ واحد الکتروستاتیك .

Conduction band **نوارهدایت**

سلسله انرژی‌های مختلفی‌که درجسم نیمه‌هادی‌وجود دارد و بستگی بحالت‌هائی‌داردکه الکترون‌ها تحت تاثیر میدان الکتریکی بحرکت در بیایند.

Condenser, optical **گردآور نوری**

وسیله‌ای است‌که در دستگاههای نوری برای جمع کردن اشعهٔ نور بکار میرود . مثلا در میکروسکپ برای رؤیت جسم، عدسی جمع کننده اشعه‌را روی آن متمرکز می‌کند .

Condenser microphone **میکروفون خازنی**

خازن‌میکروفونی‌عبارت‌است‌ازیك‌خازن‌برقی‌که‌یك‌جوشن آن ثابت و جوشن دیگرش دیافراگمی را تشکیل میدهد ، امواج صوتی ضمن برخورد باین جوشن‌آن را بارتعاش در آورده و ارتعاشات دیافراگم ظرفیت خازن را تغییر میدهد تغییر ظرفیت باعث تغییر پتانسیل خازن‌گشته واین پتانسیل متغیر بعداً بطریقهٔ معمولی تقویت میشود .

Condensation Pump . **تلمبهٔ چگالشی**

(Pompe à diffusion)

این دستگاه برای ایجاد خلاءزیاد درحدود 10^{-6} میلیمتر جیوه بکار میرود . بخار روغن یا جیوه‌ای‌که از دهانهٔ O پاشیده میشود هوای دستگاه متصل به لوله A را خالسی میکند . مولکولهای‌گاز موجود در A با جریان بخاربطرف پائین‌کشیده میشوند. بخارجیوه بمنظورچگالش در داخل محفظه سرد میشود . بطوریکه از برگشت و نفوذ آن در قسمت تخلیه شده جلوگیری میگردد .

Conductivity' electrical **هدایت مخصوص برقی**

عکس مقاومت مخصوص یك جسم هادی است وواحد آن عکس اهم یا مهو (mho) درسانتی‌متر مکعب‌است.

Conductivity, thermal **هدایت مخصوص حرارتی**

مقدار انتقال‌حرارت‌بوسیلهٔ هدایت بین‌دو نقطهٔ‌جسم. مقدار حرارتی‌که از یك سانتی‌متر مکعب جسم‌عبور می‌کند وقتی‌که اختلاف درجهٔ حرارت دورخ متقابل مکعب یك درجهٔ صدبخشی باشد . واحدآن‌کالری در ثانیه است

Conductor, élcetrical **هادی برق**

جسمی‌که بتواند جریان برق را هدایت‌کندواگربه

آن باربرقی داده شودآن را درتمام نقاط خودپخش‌نم

ndensation of vapour **چگالش بخار**

تبدیل بخار به مایع وقتی انجام میگیردکه بخار با بیشینه فشار مایع‌آن در همان درجه حرارت‌بر گردد .

ncave **کاو (مقعر)**

(خمیدگی بطرف داخل) یك عدسی مقعر (یا الطرفین) عدسی است‌که مرکزش نازکتراز کناره‌هامی‌با

ntrifugal force **نیروی گریز ازمرکز**

عکس‌العمل نیروی جاذبه‌ای‌که جسمی را به‌حر دورانی دوریك مرکزوادار میسازد. نیروی‌گریز ازمر دائماًبا نیروی جذب بمرکزمقابله میکندیعنی باآن هم امتداد ولی در جهت مخالف متوجه است .

mputer **حسابگر**

دستگاهی است الکترونی که طرحی را پذیرفت پس از انجام یك سلسله عملیات منطقی برروی‌آن نتی اطلاع میدهد . دونوع حسابگر وجود دارد : حساب قیاسی و حسابگر عددی .

mpressibility **تراکم‌پذیری**

یا ضریب تراکم یك جسم‌که در دمای ثابت‌از زیر بدست میآید :

$$C = -\frac{1}{V}\frac{\delta V}{\delta P}$$

δV معرف تغییرات حجم V است ،که در تغییرات ف (δp) ناشی میگردد .

nductance **هدایت**

هدایت یك‌جریان مستقیم‌درمداری‌برابرعکس‌مقاو می‌باشد ، هدایت یك جریان متناوب در مداری برابر با نسبت مقاومت مدار تقسیم بر امپدانس‌آن ، و واح در هر دو حالت عکس مقاومت یا برابر مهو (ho میباشد .

ndenser, electrical **خازن برقی**

به «خازن (Capacitor) مراجعه شود»

nductor thermal **هادی حرارت**

جسمی‌که حرارت را به وسیلهٔ هدایت ازخود میدهد .

nstant **مقدار ثابت**

کمیتی‌که تغییر نکند مانند π نسبت محیط دا به قطرآن .

ntrol grid **شبکهٔ کنترل**

شبکه‌ایست‌که در یك لامپ الکترونی میان‌آ کاتود قرارگرفته و شدت جریان الکترونی داخل‌لام کنترل مینماید .

تطابق Adjustment (Adaptation)

آدولر Adularia (Adulaire)

یکی از گونه‌های اورتوز است که خالص و شفاف می‌باشد. برای نخستین بار آن را در کوه آدولا (Adula) که یکی از کوههای رشته آلپها در اروپاست یافته‌اند و بدین مناسبت آن را به این نام نامیده‌اند .

اژیرین

Ægirine؛ Æyirite؛ oegyrite (Ægirine؛ aegyrine؛ acmite)

نام دیگر آکمیت است.

انیگماتیت یا کوسیریت

Ænigmatite؛ cossyrite (Ænigmatite؛ cossyrite)

سیلکاتی است به فرمول، $Na_4Fe_9(Al_2,Fe_2(Si,Ti)_{12}O_{38}$ از انواع آنفیبلها. در دستگاه کجوجهی متبلور می‌گردد. وزن مخصوص آن ۳/۷۴ تا ۳/۸۵ وسختی آن ۵/۵۵ است.

بادی Æolian (Eolien)

سنگهایی را که در تشکیل آنها باد دخالت دارد سنگهای بادی یا رسوبات بادی می‌گویند مانند ، لس (Lœss) ودون (Dun) وغیره .

آسمانی Aérolitic (Aérolithique؛ météorique)

آئروزیت؛ پیرارژیریت؛ آرژیریتروز

Aerosite؛ Pyrargyrite؛ Argyrythrose (Aérosite؛ pyrargyrite؛ Argyrythrose)

یکی از اقسام **نقره‌های قرمز** به فورمول، Ag_3SbS_3 است در دستگاه لوزوجهی متبلور می‌گردد . وزن مخصوص آن ۵/۷۷ تا ۵/۸۶ وسختی آن ۲/۵ است . نام این کانی از دو کلمهٔ یونانی Pur به معنی آتش و Argyron به معنی نقره آمده است. این وجه تسمیه به علت رنگ قرمز آن می‌باشد.

اشینیت Æschynit (Æschynite؛ eschynite)

اشینیت یکی از نیوبوتیتاناتهای خاکهای کمیاب (سریوم لانتان، دیدیم ، توریوم) است . در دستگاه راستلوزی متبلور می‌گردد . وزن مخصوص آن ۴/۹ تا ۵/۲ وسختی آن ۵ تا ٦ است.

اتیت یا سنگ عقاب

Aetites (Aétite؛ œtite؛ Pierre d'aigle)

سنکالهای لیمونیتی است که اغلب توخالی وحفره‌دار می‌باشد.

آگالیت Agalite (Agalite)

جسمی است شبیه به تالک که بر اثر تجزیه و تبدیل آنستاتیت حاصل می‌گردد

آگالماتولیت یا سنگ مجسمه

Agyalmatolite (Agyalmatolite؛ Agalmatolithe Pierre à statuette

سیلیکات ئیدراته‌ای است از آلومینیوم نزدیک به پیروفیلیت. درچین از آن مجسمه‌های کوچکی تهیه می‌کنند. آگالماتولیت دارای رنگ سبز کمرنگ وجلای چرب است. وزن مخصوص آن ۲/۷۵ وسختی آن ۲/۵ تا ۳ است

آگافیت یا آگاپیت

Agaphite (Agaphite؛ Agapite؛ Turquoise orientale)

نام دیگری است از فیروزه (به فیروزه مراجعه شود) .

آگاریك کانی یا فسیل آگاریك یا آگاریس

Agaric mineral (Agaric minéral؛ Agaric fossile؛ Agarice)

قسمی سنگ آهك است به رنگ سفید که متخلخل بوده و آنرا ازشکاف بعضی سنگها بیرون می‌آورند .

آگاتدار Agatidferous (Agatifère)

آگاتی Agatine (Agatin)

آگاتی شده Agaty (Agaté)

به سنگهایی گفته می‌شود که قسمتهایی از آن بصورت آگات درآمده باشد . مثلا ژاسپ آگاته ژاسپی است که قسمتهایی از آن بصورت آگات درآمده است .

آگات شدن Agatize (Agatifier؛ Agatiser)

چوب آگاتی شده Agatized wood (Dois agatisé)

شبه آگات Agatoid (Agatoïde)

جوش آتشفشانی Agglomerate (Agglomérat)

این سنگ از تجمع خرده‌های درشت مواد آتشفشانی ولاپیلی‌ها که اغلب به خوبی به وسیلهٔ سیمانی بیکدیگر نپیوسته‌اند تشکیل شده است .

آلبرتیت Albertite؛ albert coal (Albertite)

آلبرتیت یکی از اقسام آسفالت است.

آلبیت Albite (Albite)

ازدستهٔ فلدسپاتهای سدیم‌دار است ، $NaAlSi_3O_8$. در دستگاه کجوجهی متبلور می‌گردد . وزن مخصوص آن ۲٫٦۲ تا ۲٫٦۵ وسختی آن ٦ تا ٦٫۵ است . این کانی را به علت داشتن رنگ سفید آلبیت (از کلمه آلبوس، Albus یعنی سفید) نامیده‌اند .

قانون آلبیت Albite law (Loi de l'albite)

قانون آلبیت طرز یکی از انواع ماکلهای فلدسپاتها را توضیح می‌دهد .

برحسب این قانون یکی از بلورها باید ۱۸۰ درجه حول محوری عمود بر سطح 'g دوران کند تا بتواند بر بلور

دیگر منطبق گردد.

ماکل آلبیت Albite twin (Macle de l'albite)

به قانون آلبیت مراجعه شود.

قلیایی آهکی Alcalino _ calcic (Alcalino _ calcique)

به اجسامی قلیایی که در ترکیب آنها کلسیم زیاد وجود دارد گفته می‌شود.

آلکساندریت Alexandrite (Alexandrite)

یکی از اقسام کریز وبریل ($GlAl_2O_4$) است که رنگ آن درنور طبیعی سبز زیتونی و درنور مصنوعی قرمز است.

درصورت صاف وشفاف بودن در جواهرسازی مصرف می‌گردد.

آلگودونیت Algodonite (Algodonite)

آلگودونیت یکی ازارسنیورهای مس است (Cu_3As) که بشکل توده‌های سفید رنگ یافته می‌شود و معمولا دارای کمی نقره است. این کانی از معدن آلگودون (Algodones) واقع در شیلی بدست آمده است.

آلگونکیین Algonkian؛ algonquian (Algonkien)

دوران پیش ازدوران اول یعنی **آنتکامبرین** به دو دورهٔ آرکئن وپرکامبرین تقسیم می‌گردد. آرکئن ازسنگهای دگرگونی تشکیل شده ودرزیر قرار گرفته است ولی پرکامبرین دربالای آن قرار دارد ومحتوی آثار ناقصی از موجودات زنده نیز می‌باشد. این نام را ازنام یکی ازاقوام قدیمی و بومی امریکای شمالی گرفته‌اند.

آگنوتوزوئیک Agnotozoic (Agnotozoïque)

این نام را بدوران ماقبل دوران اول (آنتکامبرین) به علت فقدان آثار کامل موجودات زنده داده‌اند.

آگریکولیت Agricolite (Agricolithe; agricolite)

یکی ازاقسام اولیتین (Eulytine) است.

اکینیت یا پاترینیت

AiKinite؛ patrinite (AiKinite؛ patrinite)

این کانی سولفوری است از سرب ومس و بیسموت ($PbCuBiS_3$). اغلب بشکل سوزنهایی متبلور می‌گردد و بدین جهت به آن آسیکولیت (Aciculite) هم می‌گویند. در دستگاه راستلوزی متبلور می‌گردد. وزن مخصوص آن ۶/۷۶ وسختی آن ۲/۵ است.

انالیت Ainalite (Ainalite)

انالیت یکی ازاقسام تانتالات دارکاسیتریت است.

شخانه یا سنگ آسمانی

Air _ stone (Météorite؛ aérolithe)

سوفلاریا سوفیون یا سفیون

Air_volcano (Soufflard؛ Suffione؛ Soffioni)

بخار آبی است که از شکاف بعضی کوههای آتشفشان

خارج می‌گردد. درجهٔ حرارت آن بین ۱۰۰ تا ۱۷۵ است. این بخار آب محتوی اسیدبوریک وگاز کربنیـ سولفیدریک است.

آکانتیکون

...atic one (Acanthikon؛ aKanticone)

قسمی اپیدوت است که در اسکاندیناوی یافته م... وازلغت یونانی Akanthos بمعنی خار (Chardon) آمده

آکریت ...ite (Akérite)

آکریت ازاقسام سیینیتهای کلسیم وسدیم داری... مونزونیت است.

این سنگ ازمنزونیتهایی است که فقط سدیم د... ازمیکروکلین واولیگوکلاز تشکیل شده است.

آلاباندیت

...andite؛ Alabandine (Alabandite؛ alabandine)

آلاباندیت سولفورمنگنزطبیعی است (MnS). ابتدا در ناحیهٔ آلاباندا (AlaLarda) واقع درکاری (...ie) یکی ازکشورهای قدیمی آسیای صغیر درکنار دریای... بدست آمده است به آن آلاباندیت گفته‌اند. دردستگاه... متبلور می‌گردد. وزن مخصوص آن ۳/۹۵ تا ۴/۰... سختی آن ۳/۵ تا ٤ است.

آلالیت ...ite (Alalite)

دیوپسید ($Ca(Fe,Mg)Si_2O_6$) متعلق به ناحیهٔ آلا (Ala) پیمون (Piémont) واقع درشمال ایتالیا آلالیت نامیده شده

آلاسکائیت ...Kait (AlasKaite)

زمین ...h (Terre)

زمین به شکل کره‌ای است که در قطبها کمی ... و پهن شده و شکل تقریبی آن شلجمی است. مدار این... بین مدار ناهید و بهرام قرار دارد. شعاع استوایـ... ۶۳۷۸/۳۸۸ کیلومتر و شعاع قطبی آن ۶/۹۱۲... کیلومتر می‌باشد. وزن مخصوص متوسط آن ۵/۵۳ ... آن به طور تقریب $5/87 \times 10^{21}$ t است.

نور خاکستری

...h light ; earth shine (Lumière cendrée)

نور خورشید پس از تابیدن به سطح زمین وا... آن به سطح ماه در شبهای اول ماه مخصوصاً هنگام... قسمتی ازسطح ماه راکه به طرف زمین است وبه وسیلهٔ خو... روشن نشده است بهرنگ خاکستری درمی‌آورد که به آ... خاکستری می‌گویند.

قشر زمین؛ پوستهٔ زمین؛ سنگکره

...h's crust ; lithosphere (Croûte terrestre ; ...rce terrestre ; lithosphère)

طبقهٔ خارجی جامد کرهٔ زمین که وزن مخصو... کم است (۲/٦) از طبقه‌ای که ضخامت آن متغیر... تشکیل شده است.

این طبقه برروی توده‌ای از سنگهای سخت که ضخامت آنها به چندین ده کیلومتر می‌رسد قرار دارد . نسبت درصد وزن تقریبی عناصر ترکیب کننده این قشر زمین عبارت است از: اکسیژن ، ۴۷ درصد ، سیلیسیوم ، ۲۸ درصد ، آلومینیوم، ۸ درصد ، آهن ۴/۵ درصد ، کلسیوم ، ۳/۵ درصد ، سدیوم و پتاسیوم هر یک ۲/۵ درصد ، منیزیوم ، ۲/۲ درصد ، تیتان ، ۰/۵ درصد ، ئیدروژن ۰/۲ درصد ، کربن ۰/۲ درصد ، فسفر و گوگرد هریک ۰/۱ درصد . به علت وجود مقدار زیاد سیلیسیوم و آلومینیوم در ترکیب این قشرزمین، زمینشناسان این طبقه را به نام سی‌آل (SiAl) (ازدوحرف اول سیلیس و آلومینیوم) نامیده‌اند .

میدان مغناطیسی زمین

Earth's magnetic field (Champ magnétique terrestre)

میدان مغناطیس زمین موجب می‌شود کـه عقربـهٔ آهنربا در سطح زمین در جهت معینی قرارگیرد .

(به مغناطیسی زمین مراجعه شود) .

اوزوسریت یا اوزوکریت

Earth wax ; ozokerite (Ozocérite ; ozokérite)

این جسم که به آن پارافین طبیعی هم می‌گویند مخلوطی است طبیعی از ئیدروکربورهای جامد . جسمی است به رنگ قهوه‌ای، سیاه ، سبز یا خاکستری و شبیه پارافین جامد است . براثر مالش بویی شبیه به بوی قیر از آن استشمام می‌گردد . وزن مخصوص آن بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۰ است . در بین ۵۶ و ۶۳ درجهٔ گرماسنج صدقسمتی ذوب می‌شود .

فورمول آن را می‌توان بـه صورت ، $C_{2n}H_{2n+2}$ نوشت .

خاکی Earthy (Terreux)

خاکی ، خاکدار یا به رنگ خاک .

گرفت Eclipse (Éclipse)

به ناپدیدی کلی یا جزیی، حقیقی یا ظاهری ستاره‌ای خواه براثر عبور آن ازعقب ستاره‌ای دیگر (نسبت به شخص ناظر) و خواه براثر عبور از داخل مخروط سایهٔ یک ستارهٔ نورانی، گرفت گفته می‌شود.

گرفت ماه Eclipse of the moon (Éclipse de lune)

هنگامی کـه ماه ضمن حرکت خود وارد مخـروط سایهٔ زمین شود تاریک می‌گردد . به این پدیده گـرفت ماه می‌گویند . در این حالت زمین بین ماه و خورشید قـرار دارد . به علت مایل بودن مدار ماه نسبت بـه سطح مدار اکلیپتیک ، گرفت ماه هنگامـی صورت می‌گیرد که ماه در نـزدیکی محل تقاطع مدار ماه و مـدار زمین باشد . گرفت ماه ممکن است کلی یا جزئی باشد .

گرفت خورشید

Eclipse of the sun (Éclipse de soleil)

هنگامی که ماه بین زمین و خورشید قرارمی‌گیرد ما سطح خورشید را تاریک می‌بینیم . بـه این پدیده گـرفت خورشید می‌گـویند . ایـن حالت در شب اول مـاه اتفاق می‌افتد ، گرفت خورشید ممکن است کلی یا جزئـی باشد . این پدیده جزدرقسمت خیلی کوچک ازسطح زمین قابل رؤیت نیست و مدت آن نیز خیلی کوتاه است .

اکلوژیت Eclogite (Éclogite)

اکلوژیت یکی از خانواده‌های سنگهای دگـرگونی است . از پیروکسنهای سبز و گروناهای قرمز تشکیل شده و دارای رنگ بسیار زیبا است . بـرای تزیین بناها به‌کار می‌رود .

بومشناسی Ecology (Écologie)

رابطهٔ بین موجودات زنده و محیطی کـه موجودات در آن زیست می‌کنند و تغییراتی که متقابلا دریکدیگر می‌دهند موضوع علم بومشناسی است .

اکتوپلاسم Ectoplasm (Ectoplasme)

قسمت خارجی پروتوپلاسم است .

دورهٔ یازده ساله

Eleven year Period (période undécennale)

به لکه‌های خورشید مراجعه‌شود.

زمرد Emerald (Em raude)

زمرد بریلی است شفاف که براثـر داشتن مقدار بسیار کمی اکسید کروم (Cr_2O_3) رنگش سبز است . در دستگاه مسدسی متبلور می‌گـردد . سختی آن ۷/۵ تا ۸ و وزن مخصوص آن ۲/۶۰ تا ۲/۸۰ است .

کان زمرد Emerald _ mine (Mine d' émeraude)

زمرد خاوری

Oriental eémerald (Émeraude orientale)

این گوهر یکی از اقسام شفاف وسبزرنگ کورندون است که در جواهر سازی به‌کار می‌رود .

سنباده Emery (Emeri)

بـه مخلوطی ازکـورندون و اکسیدآهـن (معمولا ماگنتیت ، Fe_3O_4) که به شکل گرد درآمـده است سنباده گفته می‌شود و بـرای صیقلی کردن اجسام به‌کار مـی‌رود . بعضی از سنباده‌ها به جای کورندون دارای دانه‌های ریـز گروناى قرمز می‌باشند . مانند خاک سمباده‌ای که ازاطراف مشهد می‌آورند و به سمباده یا قوتی معروف است .

دوریختی قرینه

Enantiomorphous (Enantiomorphe)

هرگاه ماده‌ای به دو شکل متبلور گردد که یکی از

شکلها تصویردیگری در یك آینه باشد (معکوسهای نوری) مانند اسید لاکتیك ـ d و اسید لاکتیك ـ l می‌گویند دارای دوریختی قرینه است .

دو شکلی Enantiotropic (Enantiotrope)

بعضی از موادبه دو شکل فیزیکی مختلف وجود دارند . یکی ازآن شکلها در درجه حرارتی پایین‌تر از نقطهٔ معین (نقطهٔ تغییر شکل) و دیگری درحرارتی بالاتر ازاین نقطه پایدار است . چنانکه گوگرددارای دو شکل است، یکی گوگرد α که در حرارتهای پایین‌تر از ۹۶ درجه گرماسنج صد قسمتی و دیگری گوگرد β که در حرارت بالاترازآن به شکل پایداراست .

غدهٔ ترشحی داخلی

Endocrine glands (Glande endocrine)

قبلا در حرف D شرح داده شده‌است.

درونزا Endogenous(Emdogène)

صفتی است که برای سنگهایی که در درون زمین تشکیل می‌شوند و منشاء درونی دارند به‌کاربرده می‌شود . مانند سنگهای آذرین که سنگهایی درونزا هستند . درمقابل آنها سنگهای رسوبی سنگهایی **بیرونزا** (Exogène) می‌باشند .

درون دگرگونی

Endomorphism(Endomorphisme)

موادمذاب درونی هنگام بالاآمدن مقداری ازسنگهای رسوبی راکه در مجاورت آن قرار می‌گیرند در خود حل می‌کنند . حل شدن سنگهای رسوبی در مواد مذاب موجب تغییر شیمیایی آنها می‌گردد . به این تغییر مادهٔ مذاب **درون دگرگونی** می‌گویند .

آندوپلاسم Endoplasm (Endoplasme)

به قسمت درونی پروتوپلاسم گفته‌می‌شود.

درونوسموز Endosmosis (Endosmose)

به جریان آبی که بین غشاء نیمه تراوای و محلولی برقرار می‌گردد **درونوسموز** می‌گویند.

درونوسموزی

Endosmotic; endosmic (Endosmotique)

مرکز بیرونی Epicentre (Epicentre)

به نقطه‌ای در درون زمین که ضربهٔ اولیه زلزله در آنجا وارد می‌گردد **مرکزدرونی زلزله** (Hypocentre) و به نقطه‌ای در سطح زمین که در بالای مرکز درونی قرار دارد و شدت زلزله در آنجا بیش از سایر نقاط است مرکز بیرونی زلزله گفته می‌شود .

برونوسموز Exosmosis (Exosmose)

به جریان اوسموزی که از داخل به طرف خارج بر

قرار می‌شود **برونوسموز** می‌گویند .

شعاع غیر عادی

ordinary ray (Rayon extraordinaire)

به دوشکستی مراجعه شود.

این کانی سولفوری است از Cu، AgPb، Bi

آلاسکیت ite(Ala·kite)

آلاسکیت سنگ خارایی است که فقط ازفلدسـ و کوارتز تشکیل گردیده است .

مغاك s(Abysse)

مغاکی sal or abyssic)Abyssal;abyssique)

سنگهای مغاکی

al rocks(Roches abyssales؛Roches abyssiques)

سنگهای مغاکی به‌سنگهای آذرینی که دراعما سردشده‌اند گفته می‌شود. گاهی آنهارا به‌نام‌سنگهای عمـ می‌نامند .

آکانتیت thite(Acanthite)

نوعی‌سولفور نقرهٔ طبیعی است (Ag_2S) که‌در راستلوزی متبلورمی‌گردد. وزن مخصوص آن ۷/۲ تا وسختی آن ۲ تا ۲/۵ است .

اتفاقی dental(Accidentel)

وجود بعضی‌ازکانیها درسنگها اتفاقی‌است مثا پیریت دربین خاك‌رست‌وسنگ آتشزنه دربین سنگهای اتفاقی‌است. به‌عبارت‌دیگر بعدازتشکیل‌خاك‌رست یاسنگ این‌کانیها درآنها تشکیل گردیده‌اند.

بومی‌شده matized(Acclimaté)

آکرماتیت ematite(Achrematite)

ارسنیورمولیبدات‌سرب‌وکلراست.

آکروئیت oite(Achroïte)

آکروئیت یکی ازاقسام تورمالین‌لیتیوم‌دار است .

اسیکولیت lite(Aciculite)

به‌اکینیت مراجعه شود.

سنگهای‌اسید ic rocks(Roches acides)

سنگهای‌آذرین‌رابرحسب کم‌یازیادداشتن سیلیـ سه دسته تقسیم‌می‌کنند :

۱ـ سنگهایی راکه‌مقدارسیلیس درآنها از ۶۵ بیشتر است سنگهای اسید می‌گویند مانند سنگهای ریولیت. نظربه‌اینکه‌ازدسته‌های دیگر سبکتر هستند سنگهای‌سبك‌هم‌می‌گویند .

۲ـ سنگهایی‌راکه مقدار سیلیس در آنهابین ۶۵ درصداست به‌سنگهای‌خنثی‌معروفند مانند دیوریت

۳ـ سنگهایی‌که مقدار سیلیس درآنها از کمتراست‌به‌سنگهای‌قلیایی موسومند. مانندبازالتها.

آکمیت یا اژرین
Acmite(Acmite; aegirine; Aegyrine)
سیلیکات آهن وسدیم طبیعی‌است $[NaFe(SiO_3)_2]$ دردستگاه کجلوزی متبلورمی گردد. بلورآن اغلب به نوکهای تیزی ختم می‌شود. وبه این‌جهت آنرا آکمیت (ازکلمهٔ یونانی Acmé بمعنی نوك یا تیزی) نامیده‌اند. وزن‌مخصوص آن ۳/۵۵ تا ۳/۵۵ وسختی آن ٦ تا ٦/٥ است.

آکتینوت یا آکتینولیت
Actinote; Actinolite (Actinote; Actinolite)
سیلیکات ئیدراته کلسیم ومنیزیم وآهن طبیعی‌است:
$Ca_2(Mg'Fe)_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$
این‌نام به‌علت ساختمان‌شعاعی این‌کانی ازکلمه آکتینوس (Actinos) بمعنی اشعه آمده است. دردستگاه کجلوزی متبلور می‌گردد. وزن مخصوص آن ۲/۹ تا ۳/۲ و سختی آن ٥ تا ٦ است.

شیست اکتینولی
Actinolite schist(Schiste actinolithique; Actinoschiste)
شیستهای بلورین گاهی محتوی کانیهایی ازنوع سیلیکاتهای مختلف می‌باشند. دراین‌صورت آنهارا به‌نام آن کانی می‌نامند.

الماسی
Adamantine(Adamantin)
به‌جلای الماسی مراجعه شود.

ادامیت
Adamite; adamine(Adamine)
ادامیت ارسینات ئیدراته روی‌است $Zn_2AsO_4(OH)$ این‌کانی اغلب محتوی مس وکوبالت نیز می‌باشد، دردستگاه راستلوزی متبلورمی گردد. وزن‌مخصوص آن ٤/٣ تا ٤/٥ وسختی‌آن ۳/٥ است. این‌کانی‌را به نام کانیشناس فرانسوی Adam ادامیت نامیده‌اند.

ادامیست
Adamiste(Adamiste)
ادامیست گونه‌ای ازمیکای سفیداست.

ادلفولیت
Adelpholite(Adelpholite; adelpholithe)
ادلفولیت گونه‌ای ازکولومبیت‌است.

چسبیدن
Adhere(Adhérer; happer)
بعضی ازکانیها مانند خاك رست هنگامی‌که آنها را به‌زبان بزنیم به‌زبان‌می‌چسبند. به‌این گونه‌کانیهامی گویند دارای خاصیت چسبیدن به‌زبان هستند.

ادیپوسریت
Adipocerite(Adipocérite; Adipocire)
نام‌دیگر هاچتین (Hatchettine) است به‌آن‌مراجعه‌شود.

Adjacent strata(Couches adjacentes)
درزمینشناسی به‌طبقات‌یاچینه‌های‌مجاورهم گفته‌می‌شود.

شیمی

فلز بابیت
Babit Metal
دسته‌ای ازآلیاژها، که قسمت‌اعظم آنها قلع می‌باشد.

باکلیت
Bakelite
اسم تجارتی انواع زرینهای مصنوعی‌که از ترکیب الدئید فرمیك وفنل‌تهیه می‌شود.

گردنانیزی
Baking Powder
مخلوطی‌است که‌دراثر گرماورطوبت ایجاد گازاییندرید کربنیك‌می کند به‌عنوان تردکننده‌نان و نان شیرینی مورد استعمال دارد. این گرد معمولا مخلوطی است ازجوش‌شیرین (بیکربنات سدیم) واسیدتارتریك یا بی‌تارترات‌پتاسیم

جوش شیرین
Baking Soda
بیکربنات سدیم به‌فرمول $NaHCO_3$

واکنش‌موازنه‌شده
Balanced Reaction
مراجعه شودبه‌تعادل‌شیمیایی

بالاتا
Balata
زرین طبیعی است‌نظیر گوتاپرکا

باربیتوراتها
Barbiturates
نمکهای اسید باربیتوریك (یامالونیل‌اوره) به‌فرمول $CO(NH.CO)_2CH_2$ می‌باشند. این‌ترکیبات‌دارای‌اثر خواب‌آوربوده وسمی‌می‌باشندودرپزشکی مورداستعمال‌دارند.

روش بارف
Barff Process
روشی است برای جلوگیری اززنگ‌زدن آهن.
آهن را بوسیله حرارت سرخ می‌کنندسپس بخارآب ازروی‌آن عبورمی‌دهند سطح‌آهن ازقشری Fe_3O_4 سیاه‌رنگ پوشیده می‌شود.

باریوم
Barium
عنصری است باعلامت اختصاری Ba به‌جرم اتمی ۱۳۷/۳٤. عددی اتمی ٥٦. باریم فلزی است سفید با جلای‌نقره‌ای. وزن مخصوص‌آن ۳/٥ نقطه‌ذوب‌آن ‎۸۵۰°C‎ درطبیعت بیشتر به‌صورت باریت $BaSO_4$ وکربنات $BaCO_3$ وجود دارد.
ترکیبات‌آن شبیه‌کلسیم می‌باشد. نمکهای محلول باریم سمی هستند درصنایع رنگسازی وشیشه‌سازی ترکیبات آن مورد استعمال دارند.

تیتانات باریوم
Bariu Titanate
به‌فرمول $BaTiO_3$ جسمی‌است‌باخاصیت‌فروالکتریك وپیزوالکتریك

باریتا
Barita
اکسیدباریم به‌فرمول BaO گردی‌است‌سفیدرنگ

Base — **باز**

موادی را گویند که از ترکیب آنها با اسیدها ایجاد نمك و آب شود . یا موادی که میتوانند پروتون (H^+) بگیرند . بازهای محلول در آب یون هیدروکسید آزاد می کنند

Base Exchange — **تبادل باز**

یا تعویض کاتیون مراجعه شود به تعویض یونها .

Base Metals — **فلزات پست**

این فلزات به عکس فلزات نجیب میل ترکیبی شدید با اکسیژن و آب دارند مانند فلزات سدیم و پتاسیم آهن و آلومینیوم .

Basic — **بزی**

ماهیت شیمیائی بزها

Basic Dyes — **رنگهای بزی**

دسته‌ای از رنگها که برای رنگرزی پشم و ابریشم طبیعی مورد استعمال دارند.

Basic Salt — **نمك بزی**

نمکهائی را گویند که از جانشین شدن قسمتی از عامل بزی در بزهای چند ارزشی بوسیله بنیان اسید بوجود می‌آیند مانند کربنات بازی سرب به فرمول $2PbCO_3 Pb(OH)_2$

Basic Slage — **؟**

مخلوط ناخالصی است از فسفات تترا کلسیك $Ca_4P_2O_9$ وسیلیکات کلسیم $CaSiO_3$ ، اکسید کلسیم CaO و اکسید آهن . محصول فرعی است در صنعت ذوب آهن به علت دارا بودن مقدار قابل ملاحظه فسفر به عنوان کود مورد استعمال دارد .

Batlh Salts — **نمك حمام**

املاحی که برای کم کردن سختی آب یا عبارت دیگر سبك کردن آب به کار می‌برند . معمولا نمکهای محلول سدیم می‌باشند بیش از همه سزکوئی کربنات سدیم Na_2CO_3 و $NaCO_3H_2H_2O$ مورد استعمال دارد.

Baumé Scale — **مقیاس بومه**

مقیاسی است برای وزن مخصوص مایعات

$$\text{درجه بومه} = \frac{(1 - \text{وزن مخصوص})\,144/3}{\text{وزن مخصوص}}$$

$$\text{وزن مخصوص} = \frac{144/3}{\text{درجه بومه} - 144/3}$$

Bauxite Cem cnt — **سیمان بوکسیت**

Bees wax — **موم**

مخلوطی است از استر اسیدهای چرب و الکلهای یك ارزشی با مولکول بزرگ . موم ماده‌ای است طبیعی که بوسیله زنبور عسل ساخته می‌شود .

...ith — **بیسموت**

عنصری است به علامت اختصاری Bi جرم اتمی ۲۰۸/۹۸ عدد اتمی آن ۸۳ فلزی است سفید و ترد با ... مسی . وزن مخصوص آن ۹/۷ ، نقطه ذوب آن ...۱C قابلیت هدایت برق و گرمای کمی دارد . به عکس فلزات هنگام انجماد حجمش زیاد می‌شود کانیهای آن به صورت اکسید BiO_2 می‌باشند. آنرا از احیاء اکسید بوسیله زغال به دست می‌آورند آلیاژهای آن در پزشکی مورد استعمال دارند .

...rn — **تلخابه**

(یا محلول مادر) که پس از تبلور کلرور سدیم ا... دریا باقی می‌ماند که محتوی املاح منیزیم ، برم و یدم

...men — **قیر**

جسمی است سیاه رنگ محتوی کربورهای ... مختلف که بیشتر آنها درشرایط متعارفی جامدند . در... دوکربن حل می‌شود.

...ninous — **قیری**

...et — **بیوره**

یا کربامیل اوره ترکیبی است آلی به فرمول $NH_2CONH.CONH_2$ و $2H_2O$ هنگام ذوب اوره.

از ترکیب دومولکول آن با آزاد شدن گاز آ... به وجود می‌آید .

مراجعه شود به واکنش بیوره)

...t Reaction — **واکنش بیوره**

واکنشی است شیمیائی برای تشخیص پروتئ... بیوره یا به طور کلی ترکیباتی که در مولکول دارای CONH ـ باشند در محیط قلیائی با محلول سولفات ... ایجاد رنگ ارغوانی کمرنگ می‌کنند

...ant — **دوارزشی**

...k Ash — **خاکستر سیاه**

کربنات سدیم ناخالصی که هنگام تهیه آن ... لبلان به دست می‌آید.

...kdamps — **بخار سیاه**

انیدرید کربنیك (درمعدن ذغال سنك)

... Sugar — **قند چغندر**

سوکروز یا قند معمولی به فرمول $C_{12}H_{22}O_{11}$ ... چغندر قند استخراج می‌شود از نظر شیمیائی ساختمانی ... نیشکر دارد .

Metal — **فلز ناقوس**

آلیاژهای قلع و مس

...edrine — **بنزدرین**

ترکیبی است شیمیائی به فرمول $C_6H_5CH_2CH(CH_3)NH_2$ ـ اثر محرك روی مخ... ترشح کنند جهاز تنفسی دارد.

...ne, Benzol — **بنزن**

یا بنزول به فرمول C_6H_6 هیدروکربوری است آ...

در قطران زغال سنگ وجود دارد . مایعی است بی‌رنگ که در $80/1°C$ میجوشد . به‌عنوان حلال در صنایع شیمیائی مورد استعمال دارد .

بنزیدین **Benzidine**

ترکیبی است آلی به‌فرمول $NH_2C_6H_4C_6H_4NH_2$ بزی است آروماتیک که در $128°C$ ذوب می‌شود در صنایع رنگسازی مورد استعمال دارد.

بنزین سفید **Benzin**

مخلوطی است از کربورهای ئیدروژن زنجیری اشباع مایعی است بی‌رنگ که در $65°-50°$ میجوشد به‌عنوان حلال مورد استعمال دارد.

اسید بنزوئیک **Benzoic Acid**

C_6H_5COOH. ساده‌ترین اسید حلقوی مشتق از بنزن است نقطه ذوب آن $122°C$. نمك سدیم آن (بنزوات سدیم) برای نگهداری مواد غذائی مورد استعمال دارد زیرا مانع رشد و تولید مثل باکریها و مخمرهامی‌شود .

«شعبهٔ مطالعات علمی بنیاد فرهنگ ایران» و«مجلهٔ علمی سخن» از آقایان ،**هوشنگ سپهری**،**مهندس خلیل خولی**،**هوشنگ شریف‌زاده** ، **دکتر فرحان**، **بهروز صالح‌پور** وسایر علاقمندانی که نظرات ار[illegible]ربارهٔ «فرهنگ اصطلاحات علوم» ومعادلهای فارسی لغات علمی و[illegible]ریف وبیان آنها فرستاده‌اند تشکرمی‌کند و آرزومنداست که همیشه بتواند ازدقت نظرآنها برخوردار باشد .

نشریهٔ علمی

سخن

هرماه یکبار منتشر میشود

جای اداره : تهران ـ خیابان حافظ جنب بانك ایرانیان
پاساژزمرد ـ تلفن ۴۱۹۸۶
شمارهٔ صندوق پستی ۹۸۴

قیمت تك‌شماره درایران بیست‌وپنج‌ریال
اشتراك سالانه درایران دویست‌وپنجاه ریال
« « درخارجه سیصدوهشتاد ریال (پنج‌دلار یا بیست مارك)
حق اشتراك خاص دانشجویان (با ارائه‌کارت دانشجوئی) دویست ریال

اشتراك مددکاران

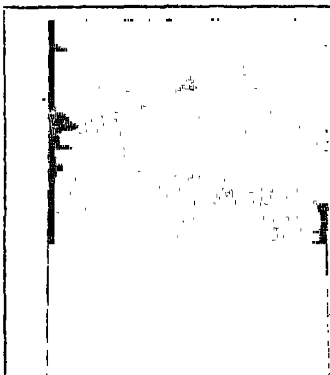
سالانه دوهزاروپانصدریال

وجوه اشتراك باید مستقیماً به‌عنوان مجلهٔ سخن به وسیلهٔ پاکت بیمه یا برات پستی به‌نشانی دفتر مجله فرستاده شود .
یا به‌حساب شمارهٔ ۶۲۶۲۶ بانك ملی ایران شعبهٔ مرکزی منظور گردد و رسیدآن به‌دفترمجلهٔ سخن ارسال شود .

صاحب امتیاز : دکتر پرویز ناتل خانلری
سردبیر : پرویز شهریاری

SOKHAN
Scientifc and Technical Edition
TEHRAN (IRAN)
Foreign Subscription : 5 Dollars a year

چاپخانهٔ بانك بازرگانی ایران



شرح روی جلد

پنگوئن‌ها پرندگان‌عجیبی‌هستند. بیشترانواع‌این پرندگان درسرزمینهای مختلف‌قارهٔقطب جنوب زندگی‌می‌کنند. این پرندگان توانسته‌اند خود را با سردترین زمستانهای قطبی سازش دهند و با شناوری در آبهای بسیار سرد سازگارگردند . پاهای پنگوئن پرده‌دار است و این‌وضع موجب می‌گرددکه به‌آسانی شناکنند و از صخره‌های برفی بالا بروند .

نام علمی چند گیاه

نام گیاهان از زمانی که رده‌بندی معمول شده در کتابهای علمی بزبان لاتینی مشخص میشود . برای هر گیاه دو کلمه بکار میرود که یکی اسم (نوع) و دیگری نام (گونه) است. این روش نامگذاری فعلا در تمام جهان معمول است و حتی مللی که خط آنها لاتینی نیست و زبانشان با زبان لاتینی فاصلهٔ زیاد دارد این طریقه را بکار میبرند و در تحقیقات محلی خود همواره کوشش میکنند که نام رستنی‌های تازه‌یافته را باطلاع همکاران کشورهای دیگر برسانند تا جنبهٔ عمومی و جهانی داشته باشد، رستنی‌های داروئی و صنعتی و خوراکی و زینتی هریك بنام لاتین مشخص و کمتر با یکدیگر اشتباه میشوند . تعیین دو کلمهٔ مشخص هر گیاه هم غالباً از روی خواص داروئی یا خوراکی و محل‌رویش وشکل گیاه است چنانکه نام لاتین گوجه‌فرنگی سلانوم لیکوپرسیکوم Solanum lycopersicum ونام علمی بادنجان سلانوم ملونژنا Solanum melongena ونام علمی هلو آمیگدالوس پرسیکوس Amygdalus persicus میباشد .

این نامها پس از بررسی‌های بسیار بوسیلهٔ گیاه شناسان معروف انتخاب شده و به کنگره‌های جهانی گیاهی پیشنهاد شده و مورد قبول قرار گرفته و رسمیت یافته‌اند ـ در برخی موارد هم که تواردی واقع شده و دو نفر بتحقیق در یك گیاه پرداخته یا دو گیاه در دو محل مورد بررسی واقع شده و اتفاقاً نامی شبیه بیکدیگر برای آنها پیشنهاد شده است علامت اختصاری نام پیشنهاد کننده در دنباله نام لاتین قرار داده میشود تا در کنگره‌های بعدی بالاخره باکثریت آراء یکی از نامها مناسب‌تر تشخیص داده شود و در کتابها بکار رود .

در نوشته‌های فارسی و کتابهای معمولی فارسی که بمناسبتی نامی از گیاهی برده میشود درترجمهٔ نامهای رستنی‌ها دقت‌کافی بعمل نمیاید ودرترجمه‌ها همین که نویسنده یا مترجمی اسمی را برای یك گیاه بمیل خود بمناسبتی خاص بکار برد . دیگران هم همان را بکار میبرند ـ در کتابهای قدیمی فارسی که بشرح رستنی‌ها پرداخته‌اند نامهای بسیاری از گیاهان با مشخصات و خواص و شرح اندامهای آنها دیده میشود که تا حدی میتوان گیاه را شناخت ولی در بعضی موارد در آن کتابها هم اختلافاتی بچشم میخورد که کار را مشکل میکند بخصوص در بعضی گلهای زینتی که در شعرها نامی از آنها برده شده ، اختلاف رنگ سرخ و زرد موجب تشبیهات

خذه دارد میگردد ـ چنانکه شاعری رنگ روی یار را به گل (عبهر) تشبیه کرده است . گل عبهر که در کتب قدما اسم برده شده گلی است که آنرا فعلا گل (ابری) میگویند و نام لاتین آن (اونوتـرا) Oenothera است ـ رنگ این گل زرد زرچوبه‌ای است اگر زردی چهره دلدار موجب پسند شاعر باشد شاید دیگران را خوش نیاید . بد نیست مواردی چند از این ترجمه‌ها و اشتباهاتی که موجب خلط نام رستنی‌های معمولی شده است یادآوری شود :

۱ـ یکی از گلهای زینتی مشهور و فراوان گل میخك است که نام علمی آن دیانتوس‌کاریوفیلوس Dianthus caryophyllus ودر زبان‌فرانسه نام معمولی آن Oeillet است .

گل مشهور دیگری داریم که در کتابها بنام (خیری) نامیده شده و اکنون آنرا (شب‌بو) میگوئیم و نام علمی آن Cheiranthus cheiri است و بزبان فرانسه (Giroflée) نامیده میشود .

میخکی که درادویه خوراکی بکارمیرود غنچه‌های ناشکفته درخت‌یادرختچه‌ایست بنام‌کاریوفیلوس اروماتیکوس Caryophyllus aromatieus وبفرانسه غنچه‌های ناشگفته وخشك این رستنی‌را Clou de girofle مینامند که بفارسی (میخك) نامیده میشود و اسانس آن در دندان سازی بکار میرود .

شباهت‌کلمات خارجی (Giroflée گل شب‌بو) و (Clou de girofle میخك ادویه) و (Dianthus گل میخك که بفرانسه Oiellet نامیده میشود) موجب آن شده است که گل میخك وگل شب‌بو و میخك ادویه با یکدیگر اشتباه شده و هریك را بجای دیگری میگیرنـد و مهمتر آنکه روغن دانهٔ خشخاش (Papaver) را بزبان فرانسه (Huile d' oeillette) مینامند . شباهت [(Oeillet) میخك] و [Oeillette روغن خشخاش] نیز موجب آن شده است که روغن خشخاش را روغن میخك و روغن دانهٔ شب‌بو دانسته و در ترجمه‌ها بکاربرده‌اند. واضح است که دانه‌های شب‌بو ومیخك روغنی ندارد که قابل استخراج و مصرف باشد .

چون نامهای فرانسه رستنی‌های بالا زودتراز اسامی انگلیسی وخارجی‌دیگر در ایران معمول شده گل شب‌بو وگل میخك و خشخاش و میخك بـا هم مخلوط شده‌اند و مترجمان هم چندان دقتی در مقابلهٔ کلمات نفرموده‌اند .

موضوع دیگرسدر است که موجب اشتباهی بزرگتر شده و حتی در کتابهای معتبر هم از آن آثاری دیده میشود. سروهای مخصوصی درلبنان‌میروید که مخصوص آب وهوای مدیترانه‌است وجنگلهای آن شهرت جهانی‌دارد و آن درختان‌را به‌لاتین Cedrus libanensis و به‌فرانسه (سدر Cedre) میگویند. در جنوب ایران هم در کناره‌های خلیج فارس درخت و درختچه‌ایست بنام (کُنار) که نام لاتین آن Rhamnus ziziphus nummularia رامنوس زیزیفوس‌نومولاریا میباشد، برگ خشك شده و سائیده آن در فارسی بنام (سدر) مشهور است که در شستوشو بجای صابون مصرف میشود . زیرا مادهٔ لعابی‌آن در آب کف میکند و بسبب داشتن مادهٔ مازوئی یعنی قلیائی فراوان مواد چربی و نظایر آنرا حل میکند و پاك کننده است. چون صابون را معمولا از مواد چربی حیوانی میساختند و بعقیدهٔ بعضی از متدینین احتمال داده میشد که در داخل چربی‌های بکار برده شده چربی وپیه حیوانان حرام‌گوشت یانجس مصرف شده باشد، در بکاربردن آن‌مخصوصاً برای شستوشوی‌مردگان احتیاط کرده ومخصوصاً از سدر استفاده میشود (استعمال‌کافور هم برای ازمیان بردن‌بوهای نامطبوع بوده است) چنانکه دیده میشود ودر نوشته‌ها هم مکرر ملاحظه شده (سرولبنان) با سدرکُنار چنان با هم مخلوط شده که شاید این توضیح هم بنظر نویسندگان و مترجمان عجیب بنظر آید . و سدر شستوشو را همان برگ سرولبنانی بدانند ولی مطمئن باشند که برگهای سوزنی شکل سرولبنان را اگر هم خشك کنند بسبب داشتن صمغ چسبنده نرم سائیده نمیشود و در آب هم نه تنها کف نمیکند بلکه گشوده هم نمیشود ، و بسبب داشتن صمغ فراوان برروی آب‌بهرطرف گسترده میشود. میوه‌های درخت کنار که برگ آن‌را بصورت سدر بکار میبرند زرد یا نارنجی رنگ و خوراکی است و در جنوب ایران مصرف فراوان دارد (ناحیه‌ای در جنوب فارس بسبب داشتن‌درخت کُنار فراوان«کُنارتخته»نامیده میشود وبعضی تصورمیکنند که «کِنار تخته»است وبکسر کاف‌تلفظ میکنند) .

صنوبر که شکل میوه آن حالت مخروطی مخصوص دارد درختی است از تیرهٔ مخروطیان (Coniferae) و نام علمی آن Juniperus communis ژونی پروس کمونیس میباشد ـ این درخت گونه‌های بسیاردارد که ساقه و شاخه‌های آن از پائین تا بالای درخت بصورتی قرار میگیرد که مجموع آنها هم بصورت مخروطی در میآیند وکم و بیش بشکل میوهٔ درخت هستند ـ میوهٔ صنوبر و شکل صنوبر که در نقاشی‌ها و پارچه‌های پشمی معروف به ترمه اشکال آنرا رسم میکنند

بحدی‌مشهور است که کلمهٔ صنوبری،صفتی برای‌شکل مخصوصی‌شده و گاهی اندکی انتهای آنرا خمیدگی داده و (بوته جقه‌ای) نامیده‌اند ولی کلمهٔ صنوبری بیشتر بکار میرود (اصل کلمه صنوبر هم همان‌کلمهٔ لاتینی ژونی پروس است) ــ در سالهای اخیر انواع کبوده‌هائی که برای مصرف چوب‌کارخانه‌های کبریت‌سازی کاشته میشود صنوبر نامیده‌اند وظاهراً این اسم درنواحی مرکزی ایران باین درخت‌ها داده شده است، اگرچه بعضی ازگونه‌های آنها تنهٔ مخروطی دارند ولی‌میوه‌های آنها شکل صنوبری ندارد. نام علمی این درختان (پوپولوس **Populus**) و ازگروه درختان نزدیك به بید هستند و انواع آنها در ایران بنام‌های کبوده و سفیدار و اسپیدار و اشنك وتبریزی بیشتر برای مصرف چوب‌کاشته میشود وگونهٔ مخصوصی از آنها که ازنواحی مرطوب کناره‌های مرطوب مدیترانه اخیراً بایران‌آورده‌اند بنام صنوبر ایتالیائی درکناره‌های دریای مازندران‌کاشت آن معمول شده است .

درخت صنوبر سوزنی برگ قدیمی فعلا با درخت کبودهٔ یا سفیدار قدیمی جای خود را عوض‌کرده و از حالت بازدانگی بصورت نهاندانگی درآمده است .

مورد دیگری که بازهم‌درترجمهٔ اسم گیاه اشتباه روی‌داده گل سوسن‌است که نام لاتینی آن **Lilium** میباشدوفرانسویان‌آن‌را **Lys** میگویند،رنگ‌این گل‌سفید ودارای‌شش‌قسمت‌پوششی‌و گلبرگهای‌بسیارلطیف‌وزیبا وشش‌پرچم وعطری‌ملایم‌است درترجمه‌ها وحتی‌بعضی فرهنگهای دوزبانه آن‌را زنبق‌دانسته‌انددرصورتیکه گل‌زنبق دارای سه‌پوشش کوچك‌تر وسه‌پوشش بزرگتر و سه پرچم شبیه بگلبرگ وسه کلاله پهن شده و بالدار است. رنگ آن بحالت خودرو درکناره‌های جنوبی دریای خزر سفید رنگ‌ولی انواع پرورده‌ٔ آن بنفش یا رنگهائی نزدیك به بنفش است نام لاتینی آن **Iris florentina** یا **Iris germanica** است ــ تکثیر گل سوسن‌بوسیلهٔ پیاز یا سوخ وتکثیر گل زنبق بوسیلهٔ ریشه‌های درشت گرهداری است که چون آنها را از یکدیگر جدا نموده در جای مناسب قرار دهند از آن برگهای پهن هوائی بیرون می‌آید و در بهار گلهای زیبای درشت معطر برنگ بنفش یا زرد یا نارنجی از آن خارج میشود . ضمناً باید تذکر داد که ریشه‌های ضخیم زنبق یعنی **Iris** را چون از خاك بیرون‌آورده خشك کنند و نرم بسایند گرد نرم و سفید معطری‌بدست می‌آید که بوی بنفشه‌دارد ودرصنایع عطرسازی ازآن بنام پودر بنفشه استفاده‌میشود.

دکتر حسین گل گلاب

ب . و. گنه‌دنکو

از مجلهٔ « ریاضیات در دبیرستان » چاپ شوروی

ریاضیات ملتهای قدیم بین‌النهرین

قریب شش هزار سال قبل در سرزمین حاصلخیز بین‌النهرین، بین دو رودخانهٔ دجله وفرات ،دولتی بوجود آمد وتمدن مستقلی پایه‌گذاری شدکه به درجات کمال زیادی نائل آمد .

توده‌های گل ولای که درسواحل رودخانه می‌نشست بهغنای محصول آنجاکمك فراوان میکرد ، ولی آب ، با طبیعت بوالهوس خود در همانحال که زندگی میآورد و فراوانی وبرکت مـی‌بخشید میتوانست سرچشمهٔ مصیبت و مرگ هم باشد . درمقابل آن انسان زحمتکش قدم بقدم اطلاعاتی بدست میآورد که در مبارزه علیه نیروهای قهار طبیعت اورا یاری میکرد : برای آبیاری مزارع وحفاظت آنها از طغیان آب شروع بساختن کانالها و سدها (کـه ساده‌ترین وسائل آبیاری بودند) نمود ، احتیاج او را واداشت تا در مقابل طغیان رودخانه‌ها ، که مرزها را می‌شست و حدود مـزارع را از بین میبرد ، بدانش ریاضی دست‌یابد وراهی‌برای اندازه گیری‌مساحت قطعات زمین جستجو کند ...

پیشرفت نسبی تجارت ، اطـلاعات سادهٔ مربوط بهحساب را لازم داشت تا در روابطی‌که بین افـراد بود اختلاف محاسبه‌ای پیش نیاید ، همچنین اقتصاد ابتدائی‌که براساس‌کار برده‌ها متکی بود بعضی اطلاعات ریـاضی را ایجاب میکرد : میبایستی « حساب » محصول‌کار برده‌ها نگهداری شود و در عین حـال میبایستی مقدار آذوقه‌ای کـه بـرای حفظ جـان زحمتکشان لازم بـود برآورد شود .

ساختمان شهرها و قصرها و معابد بزرگ ایجـاب میکردکه «حساب» مصالح ساختمانی و احتیاجات‌مربوط به‌نیروی‌کار نگهداری شود . مبارزات طبقاتی‌که درداخل حکومت بین‌النهرین قدیم وجود داشت و جنگهای‌مداومی که بخاطر تصرف‌سرزمینهای جدیدو بچنگ‌آوردن‌برده‌ها و محصولات‌آنها درسایر کشورها انجام میگرفت ویادفاع درمقابل همسایه‌هائی‌که بمنظور اشغال‌سرزمین آنها‌کمین کرده‌بودند ،آنهارا واداشت کهدست بساختن استحکامات و نگهداشتن ارتش بزنند و این فعالیت هم به اطلاعات ساده ولی منظم ریاضی احتیاج داشت .

درحقیقت هم ملتهای بین‌النهرین مقدمات اطلاعات علمی را بوجودآوردند ، اطلاعاتی‌که هم تمدن بعدی‌بین‌النهرین و هم تمدن یونان قدیم براساس آن پیش‌رفت و تکامل پیدا‌کرد. موفقیتهای اساسی‌آنها در زمینهٔ نجـوم، ریاضی‌وطب بود . از برجهای معابد بعنوان رصدخـانه استفاده میکردند و از آنجا با مشاهدهٔ آسمان بعضی از قوانین‌مربوط به‌حرکت‌سیارات راکشف‌کردند . منجمین بابلی‌زمان‌خسوف وکسوف‌را از قبل‌معین میکردند وبرای اولین‌بارطرح حرکت زمین بدورخورشیدرا وارد درنجوم کردند .

قرنها گذشت. قدرت گذشتهٔ‌بابلیها وآشوریها‌بوسیلهٔ فاتحین درهم شکسته شد . از آنهمه شهرهای مقتدروغنی حتی خرابه‌ای هم باقی نماند ، تمدن بابلی زیرتوده‌های خاک‌مدفون شدوتنها خاطرهٔ‌ملتهای‌آنها بوسیلهٔ‌افسانه‌هائی که دربارهٔ عظمت ممالك ازبین رفته‌وجود داشت‌باقی‌ماند و این وضع تا قرن‌گذشته ادامه‌داشت ، اما درقرن اخیر حفریات منظمی شروع‌شد (اگرچه توأم با غارتگریهائی بود) . حفریات اولیه بدست‌کسانی انجام‌گرفت که‌بدون نقشه بودند و از علم باستانشناسی اطلاعی نداشتند وبهمین مناسبت بسیاری‌ازآثارذیقیمت‌فرهنگ وتمدن گذشته‌ملتهای بابل بطورغیرقابل جبرانی ازبین رفت . ولی همین‌اندازه از آثاری‌که باقی‌ماند توانست تصور ما را دربارهٔ دنیای قدیم بکلی تغییردهد .

در خرابه‌های قصرهای قدیمی، قطعات‌کوچك گلی پیدا شد . ابتداکسی بآنها توجه نمیکرد . اینطور بنظر میرسید .که این توده‌آجرهای شکسته ، که رویآن پراز نقشها و شیارهائی بود ، بوسیلهٔ‌کرمها و در طول زمان باین‌صورت درآمده‌اند وچه بسیاراز این‌آجرهاکه بیرون ریخته شد وبا خاك مخلوط گردید . فقط بعدها معلوم شد که این‌آجرهای بی‌ارزش با علامتهای نامفهومی‌که روی آنهاست برای علم خیلی با ارزش‌تر از جواهرات‌سلاطین بابل قدیم است‌که اغلب تنها بخاطر آنها زمین را حفر میکردند . معلوم شدکه این قطعات‌گلی اسرار تاریخ ، فرهنگ و طرز زندگی ملتهائی راکه مدتهاست دیگردر عرصهٔ تاریخ وجود ندارند در خود نگهداری‌کرده‌اند .

قطعات گلی که در شهر قدیمی **نینوا** پیدا شد کتابهای خاصی
از کتابخانه‌ای بود که بوسیلهٔ **آشوربانیپال** ساخته شده
بود (۷ قرن قبل از میلاد). کتابهای این کتابخانه برای
استفاده خیلی بزرگ و ناراحت بودند، ولی در عوض شعلهٔ
حریق در آنها کارگر نبود. یك مؤلف باذوق قدیمی دربارهٔ
انهدام نینوا مینویسد: «سواره نظام بسرعت میگذرد،
شمشیرها برق میزنند، نیزه‌ها میدرخشند، دسته دسته کشته
می‌شوند و توده‌های نعش رویهم میریزند، برای مرده‌ها
پایانی نیست .... نینوا ویران میشود، چه کسی به آن
رحم میکند؟» شهر بدست آتش سپرده شد، قصرها و خانه‌ها
سوختند ولی کتابخانه‌ها باقی ماند.

حالا که ارزش این قطعات گلی معلوم شده است،
آنها را بادقت جمع و نگهداری می‌کنند. بیش از هزاران
قطعه از این آجرها بما رسیده است که از روی آنها زندگی
اقتصادی بین‌النهرین و تاریخ آنجا و آثار ادبی آنزمان
روشن میشود، بین این کتیبه‌ها حتی دفاتر خاص مدرسه‌ای
هم‌وجود دارد که آثار انگشتان شاگرد مدرسه‌های کوچك
آنزمان هم باقی مانده است. بین این قطعات آجر،
قطعاتی پیدا شده است که اختصاص به‌شرح مطالب ریاضی
دارد و ما میخواهیم دربارهٔ آنها صحبت کنیم. ولی قبل
از اینکه بشرح اطلاعات خود دربارهٔ ریاضیات آشور ـ
بابل بپردازیم باید این‌مطلب را توضیح دهیم که درحقیقت
تاریخ‌علم گذشته را بدون اطلاع‌از شرایط زندگی‌ملتهائی
که این علم را بوجود آورده‌اند وبدون‌آشنائی با شرایط
اجتماعی زندگی آنهاو وضع قوای تولیدی آنها نمیتوان
فهمید. کسی که میخواهدبتاریخ علم بپردازد، بایستی با
تاریخ عمومی دورهٔ مورد علاقه‌اش آشنا باشد.

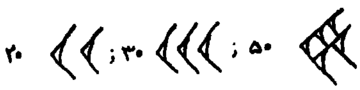
معلم مدرسه‌بخصوص بایستی به‌مطالعهٔ تاریخ ریاضی
بین‌النهرین دلبستگی نشان دهد، زیرا بسیاری‌ازمطالبی
راکه او درمدرسه بشاگردان خود درس میدهد ارتباط
با این دوره‌از تاریخ‌علوم دارد. اصل موضعی نوشتن‌اعداد،
که طبق‌آن معنای هرعلامت نسبت به‌جائی که قرارگرفته
است تغییر میکند، برای نخستین‌بار در بابل شرح داده
شدومورد استفاده قرارگرفت. تقسیم محیط دایره به۳۶۰
درجه، درجه به ۶۰ دقیقه و دقیقه به ۶۰ ثانیه هم از
بین‌النهرین قدیم برای ما بیادگار مانده است. قریب
به۱۵۰۰ سال قبل از فیثاغورث، بابلیها از قضیه‌ای که
که امروز به‌قضیهٔ فیثاغورث مشهور است اطلاع داشتند.

قبلا گفتیم که ریاضیات برای فعالیتهای عملی‌لازم
بود. باین‌علت درکتابخانهٔ آشوربانیپال قسمت مخصو
به‌کتابهای ریاضی اختصاص داده شده بود و خود آش
بانیپال دریکی ازکتیبه‌های خودبا افتخار میگوید که
میتوانم مسائل مشکلی را دربارهٔ ضرب وتقسیم حل کن

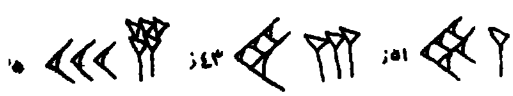
دستگاه عددشماری بابلیهای قدیم کاملا مخصو
بخودآنها بود: آنها هم از دستگاه دهدهی وهم ازدست
شصت شصتی استفاده میکردند. علامت 𒁹 را بـر
واحد بکار میبردند. این علامت، درست علامت ۱ را
امروز بکارمیبریم بخاطرمیآورد. این علامت ازآنجا
شدکه برای علامتگذاری یك‌شیئی پاره خط کوچکی‌به
عمودی قرارمیدادند. پس از انتقال بخط میخی، ا
علامت بشکل میخ‌درآمد. برای ۲ همین علامت رادو
پهلوی هم قرار میدادند (𒈫) و برای ۳، سه
(𒐈). از چهار به‌بعد علامتها را در دو یا
طبقه مینوشتند:



برای عدد ۱۰ علامت مخصوصی بشکل 
داشتند. و بوسیلهٔ این علامت تا ۵۰ را مینوشتند:

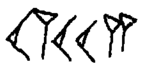


هرعددی تاخود۵۹ بوسیلهٔ همین علامتهای‌نامبر
نشان داده میشد و برای اینکه اصل موضعی بودن ار
کاملا رعایت‌شود، دهگان‌را همیشه‌سمت چپ‌یکان‌مینوشت



ولی علامت 𒁹 میتوانست نه فقط برای واح
بلکه برای هرعدد بصورت $60^{\pm k}$ بکار رود. وقتی
علامت 𒁹 سمت چپ علامت 𒌋 قرار میگرفت
دیگر نمیتوانست نمایندهٔ واحد باشد بلکه یا ۶۰ و
$۳۶۰۰ = ۶۰^۲$ وحتی در بعضی موارد $۲۱۶۰۰۰ = ۳$

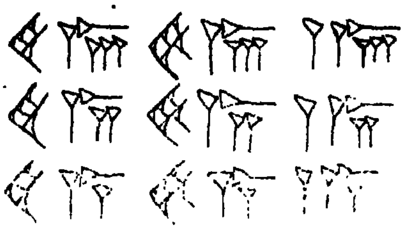
را نشان میداد . مفهوم نوشته ها تنها از روی قرینه روشن میشد ، باین‌ترتیب که نوشتهٔ  میتوانست معنی ۷۲ و یا ۳۶۱۲ را بدهد . بعدها علامت  بوجودآمد که طبقات را از هم جدا میکرد و در حقیقت وظیفهٔ صفر امروزی را انجام میداد. ولی این‌علامت هم کاملا باعث تشخیص اعداد نمیشد ، زیرا اختلاف بین ۳۶۰۴ و $\frac{1}{15}$ ۶۰ را حل نمیکرد ودرهردو حالت باین ترتیب نوشته میشد : 

اگرعلامت  قبل‌از علامت‌شصت‌قرارمیگرفت ۶۰۰ بحساب میآمد ، بنابراین علامت  بمعنای ۶۸۲ بود .

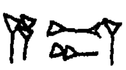
قبلا یادآوری کردیم که در متون بابل قدیم برای جاهای‌خالی علامتی وجود نداشت . ولی موضوع وشرایط مسئله چنان نوشته میشد که اشتباهی‌در این‌مورد پیش‌نیاید. برای این منظور بایستی توجه‌کرد که اعداد مقادیر و اندازه‌هارا معین‌میکنند، بطوریکه علامتهای یکنواخت کاملا از هم تشخیص داده میشوند . در متون ریاضی میخی محاسبات بینابینی‌وجود ندارد، آنهاکه‌دراین زمینه‌تحقیق کرده‌اند باین نتیجه رسیده‌اندکه محاسبات را بوسیلهٔ دستگاههائی از نوع تختهٔ محاسبه و یا چرتکه انجام میداده‌اند . اگراین فرض درست باشد ، دراینصورت تا حدزیادی‌میتوان‌فهمیدکه چرا برای‌صفرعلامت‌نداشته‌اند، زیرا برای محاسبهٔ روی (دستگاه سادهٔ محاسبه) احتیاجی به صفر نیست (جای ستونی‌که نمایندهٔ صفر است خالی است) .

در بین‌النهرین، برای‌عملیات مربوط بحساب‌بطور وسیعی از جداول اختصاصی استفاده میشد . بیجهت نیست که‌از بین ۳۰۰ جدولی‌که بدست‌آمده است‌قریب به ۲۰۰ تای آنها با یکدیگر فرق دارند .

طبیعی است‌که جداول جمع و تفریق میتوانستند مشترکاً تنظیم شوند . برای تفریق ، علامت بکار برده میشد و باکلمهٔ «lal» آنرا تلفظ میکردند . علامت تفریق را بین دوعدد قرار میدادند (اول از سمت چپ مفروق‌وسپس مفروض‌منه را میگذاشتند) . در متون نجومی‌که جدیدتر است علامتهای‌جمع (tab) و تفریق برای‌توضیح‌یک‌رشته عملیات‌پشت‌سرهم بکاررفته است.[1] در بعضی‌متون، علامت تفریق‌برای شرح‌عددبکاربرده میشد. در یکی‌ازقدیمی‌ترین جدولها همهٔ اعدادازه تا ۶۰ داده شده است . همهٔ اعداد باستثنای‌آنهائی‌که به ۷ ، ۸ یا ۹ختم میشوند بهمان طریقی‌که قبلا شرح دادیم نوشته شده‌اند . در زیرقطعه‌کوچکی از یک جدول نقش شده است :



روشن‌است که‌اعدادستون‌اول‌را بایستی‌چنین‌بخوانیم:
۳۷ = ۳ — ۴۰ ، ۳۸ = ۲ — ۴۰ ، ۳۹ = ۱ — ۴۰
همچنین‌اعدادی راکه‌درستون دوم‌هستند باید چنین‌خواند:
۴۷ = ۳ — ۵۰ ، ۴۸ = ۲ — ۵۰ ، ۴۹ = ۱ — ۵۰
ستون‌سوم‌خیلی‌جالب است، زیرا شامل نوشته‌های‌بابلیهای قدیم است . اعدادی راکه درآن هست نبایستی بصورت : ۳ — ۱ ، ۲ — ۱ و ۱ — ۱ خواند بلکه آنها را بایستی باین‌ترتیب خواند : ۵۷ = ۳ — ۶۰ ، ۵۸ = ۲ — ۶۰ ، ۵۹ = ۱ — ۶۰ .

نبایستی گمان‌کرد که جدولهای ضرب دربابل‌قدیم خلاصه‌وساده بوده‌اند، درحقیقت این‌جدولها خیلی‌ابتدائی بودند ومثل جدولهای امروزی دوطرفه نبودند بلکه یک طرفه بودند برای ضرب علامت  رابکار میبردند وآنرا «ara» تلفظ میکردندکه ظاهراً همان معنی « در » ویا « برابر » را میداد . ما قسمتی از یک

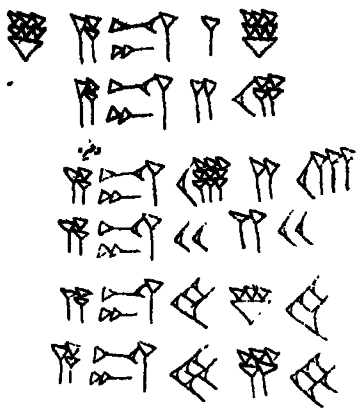
۱ــ درزیر خلاصه‌ای از یک جدول‌که بزبان اعداد امروزی نوشته‌ایم ، استخراج شده است ،

$\frac{۳۰}{۳۶۰۰}\frac{۵۷}{۶۰}$ tab۱۱ $\frac{۳۰}{۳۶۰۰}\frac{۲۳}{۶۰}$ lal $\frac{۵۰}{۶۰}$ ۳۱ tab $\frac{۵۵}{۶۰}$ ۷ tab $\frac{۲۱}{۶۰}$ ۲۶

lal $\frac{۳۰}{۳۶۰۰}\frac{۲}{۶۰}$ tab۲۵ $\frac{۳۰}{۳۶۰۰}\frac{۴۷}{۶۰}$ lal۳۱ $\frac{۳۰}{۳۶۰۰}\frac{۴۸}{۶۰}$ lal۲۵

$\frac{۹}{۶۰}$ ...... lal۹ $\frac{۲۰}{۶۰}$ tab۳۱ $\frac{۱۵}{۶۰}$ lal۲۳ $\frac{۳۰}{۳۶۰۰}\frac{۴۳}{۶۰}$ ۱۱

جدول را که ضرب در ۷ را نشان میدهد در زیر آورده‌ایم ودر طرف راست شرح مطالب با زبان امروزی داده شده است :



۱		در	۷
۲		در	–
۱	۱۹	در	–
۱	۲۰	در	–
۲	۴۰	در	–
۳	۵۰	در	–

درجدول حاصل روی ۷ عددبزرگتر از ۲۰ نشان‌داده نشده است وبشکل دهدهی‌هم نوشته نشده است، بنظرمیرسد که این‌مطلب برای‌خلاصه‌کردن جدول است وضمناً براین اساس است‌که ضمناً بتوان ازجدول جمع هم استفاده‌کرد.

خصوصیت‌جدولهائی‌که برای تقسیم مورد استفاده قرارمیگرفت این‌بودکه مقسوم‌را نمینوشتندوآنرا درذهن خودمجسم میکردند. تمام جدولهائی راکه برای مقادیر معکوس بکار میرفت میتوان به دو دسته تقسیم کرد : در جدولهای قدیم‌تر در تقسیم براعدادی‌که خارج قسمت‌تمام شده‌ای درمبنای ۶۰ نمیداد اضافه میکردندکه « تقسیم ممکن نیست»، ولی درجدولهائی‌که بعدتر تنظیم شده است بکلی از نوشتن‌آنها صرفنظر میکردند . اگر مقسوم را مساوی ۶۰ فرض‌کنیم درجدولهای مقادیرمعکوس‌علامتهای تقریباً بشکل زیر بدست میآوریم :

۲	در ۳۰	بر ۸	۷/۵
۳	در ۲۰	بر ۹	$۶\frac{۲}{۳}$
۴	در ۱۵	بر ۱۰	۶
۵	در ۱۲	بر ۱۲	۵
۶	در ۱۰	بر ۱۵	۴

مدتها تنهاکسرهائی‌که دارای‌صورت ۱ بودندمورد مطالعه قرار میگرفت ، دراین موردکه تنهاکسر $\frac{۲}{۳}$ استثنا بودکه‌برای‌آنهم‌علامت مخصوص‌بشکل  داشتند.

یکی از جدولهائی‌که مقادیرمعکوسه را بطورکامل دارد بوسیلهٔ مؤلف چنین شروع میشود : « بنام آنا و آنتوما ، آنچه‌که من با دستهای خودم درست‌کرده‌ام موردقبول قرارگیرد». واضح است‌که‌تنظیم چنین‌جدولهائی درآن موقع کاری خیلی مشکل بود و مستلزم حوصله و پشتکار زیادی بود . ولی این‌زحمت را با توجه باهمیتی که برای‌کار قائل بودند تحمل میکردند .

جدولهائی مربوط به‌توان رساندن وجذرگرفتن‌هم بما رسیده است . جدول مربعات از ۱ تا ۶۰ تنظیم شده است . از همین جدولها میتوانستند برای ریشه‌گرفتن استفاده‌کنند ولی با وجوداین برای جذرگرفتن جداول اختصاصی‌هم وجود داشت . جدولهای‌کعب اعداد هم‌بدست آمده است (ولی تاامروز جدولهای مربوط به‌مکعب‌اعداد پیدا نشده است) .

همچنین جدول اعداد بصورت $n^۲+n^۳$ بازاء همه مقادیر n از ۱ تا ۶۰ هم پیدا شده است . بالاخره تعداد زیادی جدول بدست آمده است‌که شامل توانهای متوالی بعضی‌اعداد است. مثلاجداول اعداد ۹^n و ۱۰۰^n و ۲۲۵^n بازاء مقادیر از $n=۲$ تا $n=۱۰$. ذکراین مطلب‌هم جالب است‌که جدولهائی وجود داشت‌که جذر تقریبی اعدادی راکه‌جذر صحیح ندارند بدست میداد . بعداًوقتی که مطالعهٔ متون میخی را ازنظر اطلاعات هندسی مورد مطالعه قراردهیم دوباره باین‌مطلب برخواهیم‌گشت. وقتی که مسئله مربوط به‌اطلاعات جبری بابلیهای قدیم‌را مورد مطالعه قرار دهیم روشن خواهیم‌کردکه جداول بصورت $n^۲+n^۳$ بچه منظور تهیه شده است .

اغلب مسائلی‌که درمتون شناخته‌شده بآنهابرخورد می‌کنیم خصوصیت‌عملی دارند . دراین مسائل بطوروسیعی از دستگاه اندازه‌گیری‌آنزمان‌استفاده شده استوبنابراین قبل ازآنکه بمطالعهٔ مسائل مشخصی از حساب ، هندسهو جبر متون میخی بپردازیم بایستی با دستگاه واحدهای اندازه‌گیری ملی بین‌النهرین آشنا شویم .

البته درآشورو بابل قدیم همهٔ خوانندگان‌نوشته‌ها دریك سطح اطلاع نبودند و بهمین مناسبت جدولها ازنظر نوع مطلب با یکدیگر اختلاف دارند : بعضی از آنها به مبتدیان اختصاص دارد ومحتوی مسائل ساده‌ای ازحساب است و بعضی دیگر برای آشناکردن خواننده بهجبر تهیه

شده است . درهردو نوع جدول از اطلاعات هندسی استفاده میشده است . توضیح مطالب هم از این تنوع بدور نیست. بعضی از جدولها کوتاه و روشن نوشته شده ، درحالیکه دربعضی دیگر تفصیل و تکرار بکار رفته است . ولی در همهٔ جدولها فقط راه حل داده شده و در هیچیك از آنها دربارهٔ عملیاتی که انجام گرفته شرح داده نشده است .

دستگاه اندازه‌گیری بین‌النهرین دریك دورهٔ طولانی بوجود آمد که ما دراینجا نمیتوانیم دربارهٔ آن صحبت کنیم و به‌خلاصه‌ای ازاطلاعات مربوط به‌این مطلب اکتفامی‌کنیم که لااقل تصوری در این زمینه برای ما پیدا شود . ما از اندازه‌گیری وزن شروع می‌کنیم ، زیرا این مقیاس درعین‌حال برای واحد پول هم بکار میرفت (ارزش آن متناسب با وزن آن بود) .

کوچکترین واحدی‌که برای وزن داشتند«شه» بود (که بابلیها «شه‌اوم» می‌گفتند) و بزبان سومری بمعنای «دانهٔ گندم» بود . درمقایسه با مقیاس امروزی ما « شه » تقریباً مساوی ۴۶/۷۵ میلیگرم بود :

۱ شه‌کل = ۱۸۰ شه ≠ ۸/۴g

۱ مینا = ۶۰ شه‌کل ≠ ۵۰۰g

۱ تالانتا = ۶۰ مینا ≠ ۳۰/۳kg

متذکرمیشویم دردوره‌های بعدی، «شه» تنها بمعنای واحدی برای وزن بکار نمیرفت ، بلکه بطورکلی معنای کسر $\frac{۱}{۱۸۰}$ را میداد .

واحد حجم «سیلا» تقریباً مساوی ۰/۸۴ لیتر وهر ۳۰۰ «سیلا» مساوی با یك«گور» بود .

اندازه‌گیری طول کم‌وبیش درهر شهر نسبت بشهر دیگرمتفاوت بود . مثلا درشهر «لاگاش» هر «آرنج» مساوی با ۴۹۵ میلیمتر و در نیپور و بابل مساوی ۵۱۸ میلیمتر بود . کوچکترین واحد اندازه‌گیری طول «شه» بود ($\frac{۱}{۱۸۰}$ آرنج) . تقریباً مساوی ۲/۷۵ میلیمتروسپس:

آرنج (آمان) = ۱۸۰ شه ≠ ۵۰cm

گار = ۱۲ آرنج ≠ ۶۰۰cm

اوش یا گوش = ۶۰ گار ≠ ۳۶۰m

میلیا = ۳۰ اوش ≠ ۱۰km، ۸۰۰m

و بازهم اندازه‌هائی متناسب با آرنج داشته‌اند .

۱ آرنج = ۲ پا = ۳۰ انگشت

اساس اندازه‌گیری سطح برسار = (یك‌گار)^{۲} و بعد ازآن اندازه‌هائی بودکه مفهوم آنها از نسبتهای‌زیر روشن میشود :

سار = ۶۰ شه‌کل = ۱۸۰ شه

ایکو = ۱۰۰ سار = $(۱۰ \text{ گار})^{۲}$

یشه = ۶۰۰ سار = ایکو

بور = ۳ یشه = ۱۸ ایکو

بورد = ۱۰ بور = ۱۸۰ ایکو

در مورد اندازه‌گیری سطح بخصوص این مطلب جالب است که با اصول مختلف تشکیل شده‌اند : هم اعشاری وهم شصت شصتی و بنظر میرسد که درنتیجه پیشرفت و اختلاط دستگاههای مختلف اندازه‌گیری بوجود آمده باشد .

ترجمهٔ : پرویز شهریاری

در شمارهٔ آینده تمام میشود.

خلقت نخستین

درقرن هفدهٔ میلادی صنعت چاپ در انتشار عقایدو نظریات دانشمندان کمك فراوان نمود، دیگرعقایددانشمندان درچهار دیوارمدرسه دفن نمی‌شدویا برای انتشار آن قرنها وقت لازم نبود بلکه در اسرع وقت به‌صورت کتاب و نوشته دردسترس همهٔ خواستاران قرارمی‌گرفت .

دراین قرن هنــوز بزرگترین نام‌آوران عــلم در بزرگترین‌دانشگاهها اساس تعلیمات خودرا برخلقت خـود بخودی گذاشته بودند .

علمای الهیــات ، فلسفه ، فیــزیك وشیمی وطبیعی همه‌وهمه براین اساس تدریس می‌کردند .

اطباء وشیمی‌دانهــای بزرگــی چون **جان‌باپتیست** (Johann Baptist) و **وان‌هلمون** (Van Helmont) و **آتاناریوس**(R.P. Athanasius) وکیرشنه (Kirchner) که **به‌نگهبانان عقایدقرون وسطائی** معروفند باکوشش هرچه تمــامتر ازحقیقت خلقت خودبخودی دفــاع می‌کردنــد و تحت‌تأثیرتعلیمات‌مسیحیت به‌عقایدخود جنبهٔ تغییرناپذیری نیز داده‌بودند، درمقابل این‌گروه واکثریت افراد جامعه که قرنها به‌این‌تعلیمات‌معتقدبودند ؛تنها دوتن‌ازدانشمندان بــه نامهــای **اسوامـردام** (Jan Swammer lamm) و **انتونیووان لوان‌هوك**Antonijo Von Leewen hook قد علم‌کردند وعقاید خودرا برپایــهٔ تجربه وآزمــایش و مطالعات میکروسکوپی که‌کار بسیارتازه‌ای‌بود ابرازکردند این عقاید بامخالفت شدید طبقات مــردم ، روحانیــون ، فلاسفه وسایرعلمای عصر روبروگردید .

لوان‌هوكعقیده داشت که :

«همان‌طورکه فیل نمی‌تواند ازخاکستر بی‌جان‌زاده شودکرم روده ومژه‌داران نیز نمی‌توانندخلقت خودبخودی داشته باشند .»

اسوامردام عقیده بالارا به‌زبانی دیگرعنوان‌کرد:

«چگونه‌می‌توانیم دربارهٔ چیزی‌که ندیده‌ایم‌قضاوت کنیم، وقضاوت عجولانه برمشاهدات نیز خالی از اعتبار است ، بایستی آنچنانکه دربارهٔآفرینش‌موجودات بزرگــ جثه‌بزاد وولد اعتقاد داریم‌برای‌خلقت جانداران ذره‌بینی هم به‌جای افسانه‌سازی به تحقیق وتجربه‌بپردازیم تاحقایق توالدوتناسل‌آنها‌نیز کشف گردد .آنهائی که‌معتقدندخلقتهــا حاصل اتفاق و تصادف ویازائیدهٔ‌گندیدگی‌است بایدتوضیح بدهند‌که این تصادف درکدام‌لحظهٔ زمان است وآن‌لحظه‌چه اختصاصاتی داشته‌که ازسایر لحظات ممتــاز گشته است و یاپوسیدگی وگندیدگی چیست و بهتر نیست بجای ساعتها بحث‌دراطراف یك امکان حیاتی ، ذره‌ای از لجن‌را مطالعه کنند تاعلت خلاقیت‌آنرا بازشناسند؟»

فرانسسکوردیFrancesco_Redi فیلسوف‌وزیست‌شناس معروف درسال ١٦٧٤ دست به‌آزمایشی زدکه دنیارا تکان داد وی اولین‌کسی‌بودکه نظریات ارسطو را ردکــرد ودر اثبات عقاید خویش ایستادگی نمود . **ردی** دراین‌آزمایش مقداری‌گوشت‌پخته را درحالی‌که هنوزگرم بودوبخارازآن خارج می‌شد درچند ظرف ریخت ، سپس دریکی از آنهارا بسته وبقیهٔ را بدون سرپوش درمقابل آفتاب گذاشت ؛پس ازگذشتن چند روز مشاهده‌کردکــه درظروف فاقدسرپوش کرمهای ریزی پیداشده‌که‌ازتخم‌ریزی‌مگس حاصل‌شده‌اند؛ درحالی‌که محتوی ظرف دربسته همچنان سالم‌مانده است، **ردی** ازاین آزمایش دونتیجه‌گرفت :

١ـ فساد بدون عامل‌امکان پذیرنیست .

٢ـ زادولدمگس به‌وسیلهٔ تخم صورت می‌گیردویك مگس‌تا کامل‌شدن‌باید ازمرحلهٔ‌کرمینه‌ای بگذرد همچنانکه ماهی‌ها، قورباغه‌ها وپرندگان نیز ازتخم حاصل‌شده‌اند.

آزمایش وتجربهٔ**دکترردی** برنظریات‌زیستی ارسطو خط بطلان‌کشید .

باوجود همهٔ شباهتهائی‌که بین افراد حشرات‌موجود است دانشمندان آن زمان هرحشره را بطور مجزا مخلوق شرائط زیستی خاص می‌دانستند و مطالعه دربارهٔ چگونگی زادوولد آنها را مطلبی حل شده تصورمی‌کردند.

درمورد خلقت‌کرم روده‌الهیون‌معتقدبودند**که‌تشکیل این جانورحاصل‌صداهای‌روده‌است**وبرایشان باورکردنی نبودکه این‌کرم دررودهٔ اولین آدم زندگی می‌کرده‌است . دلیل‌آنها این‌بودکه‌کرم روده‌وتنیاهاانگل‌میزباننــدوحضرت آدم باوجود چنین آزار دهندگانی نمی‌توانست فارغ‌بال‌در بهشت بسر برد وثانیاً مطابق نوشتهٔ تورات کتاب مقــدس یهودیان این است کــه خداوند قبل از ششمین روز هیچ موجود زنده‌ای‌را خلق نکرده است پس چگونــه در رودهٔ حضرت آدم هنگام خلقتش‌کرم می‌تواند باشد؟ چون دلیل موجهی برای خلقت‌کرم ازطریق زاد وولد نجستند اکثر علمای طبیعی نیز به‌ناچار نظریهٔ خلقت خودبخودی کــرم روده را پذیرفتند بطوریکه یکی از دانشمند به‌نام **بولش** Bolche گفته است :

«آنچنانکه‌نقش قالی توأم بابافتن آن ظاهر میشود

واحتراز پرچم حاصل وجود خود پرچـم است انگل رودهٔ آدم هم باوجود اوهمراه است ونظریات فلسفهٔ مادی والهی هم جز این نمی‌تواند باشد .»

ردی مدتها دراین اندیشه بود که این نظریات باطل را ردکند ، وی بااینکه دلیلی برای توالد و تناسل کرمهای روده نداشت فلسفهٔ تولیدمثل خودبخودی را هم نمی‌پذیرفت

پروفسور و پزشک عالیمقام **انتونیـو والیس‌نری** Antonio Valisneri معتقد بودکه آدم براثرتغذیهٔ‌غلطی که پس از اخراج ازبهشت داشته دچار این‌انگل شده واز آن‌زمان‌کرم روده مزاحم‌آدم وفرزنـدان آدم بوده است ، شایدهم خداوندبزرگ به جرم ارتکاب گناه‌آدم ،اورادچار این مزاحم‌دایم گردانید .

تنها عامل برانگیختن تردیـد به اصول عقایـد **والیس‌نری** این‌بودکه‌چگونه خداوند پس‌از بخشـایش‌آدم این انگل مزاحم را از سراو رفع نکرد.

پیروان **ردی** معتقد به تجربه و آزمایش بودنـد وهیچگاه مجادلات فلسفی را نمی‌پذیرفتند وبهمین دلیل هم نیمی ازدلایل **والیس‌نری** که‌دانگل براثر تغذیهٔ غلط وارد بدن آدم شده است » قبول‌کردند .

شاگردان مکتب **ردی** برای‌اولین‌جفتهای‌زنده‌خلقت خودبخودی قائل‌بودند ولی‌برای نسل‌های بعدی‌زاد وولدرا باقوانین توالد وتناسل می‌پذیرفتند.

این‌گروه فقط برای جانداران ذره‌بینی کـه توسط **لوان‌هوك** مشاهده شده بود خلقت خودبخودی قائل‌بودند ودرسایر موارد برای نسلها تولید مثل منطقی‌رامی‌پذیرفتند

نگاهی ازپشت عدسیها

درهفتم سپتامبر۱۶۷٤حسابداریك شرکت تجارتی شهر دلف (Delf)هلند ، نامه‌ای تحت عنـوان زیر برای مرکزعلمی لندن Royal Society فرستاد ، **«من‌قطره‌آبی ازآبگیرکنار شهرمان زیر عدسیها نگاه‌کرده و هـزاران هزار جاندار درحال شنارا درآن مشاهده نمودم »**

چندماه بعد این‌حسابدار شرکت تجارتی گـزارش دیگری تحت این عنوان‌فرستادکه ،

«مقداری یونجه را درآب خیس‌کـردم وپس از مدتی قطره‌ای ازآب آنراپشت عدسی‌گذاشتم ،جانداران متحرك فراوانی دیدم‌که هریك پس ازمـدت کوتـاهی بدوقسمت تقسیم می‌شوند وبه‌این‌طریق تکثیر می‌یابند.»

معرفت به احوال جانداران ذره‌بینی درزمـان خود مسئلهٔ بسیار جالبی بود که واضـع آن حسابـدار مؤسسهٔ تجارتی شهر دلف **آنتونیـو ـ وان ـ لـوان هـوك** Antonio ـ Von ـ Leewenhok بوده است . این کاشف بزرگ قطره آب‌گندیده ، سرشیرخشـك شده ، علفهـای پلاسیده وگل ولای خشکیدهٔ رودخانه‌ها واستخرها را زیر عدسی می‌دید وجاندارانی به‌اندازه‌های‌مختلف واشکال‌دراز، گرد وبیضوی وپیچیده می‌دیدکه بهرطرف‌حرکت می‌کنند. او این جانداران را **تك‌سلولی** نامید .

آنچه‌که‌توسط **لوان‌هوك** شناخته شدبوسیلهٔ‌شاگردانش وسعت یافت .

تجارب **لوان‌هوك** عـلاوه برآنکه سبب شناسـائی جانداران ذره‌بینی گردید موجودات بزرگ جثه‌را هم‌نظیر کرمهای **روتیفر**(Rotifere)که جز شکل ظاهری اطلاعی ازآنها دردست نبود بطورکامل شناسانید .

درواقع ریزبین درقرن شانزدهم اختراع شده‌ولـی مدتها بازیچهٔ اطفال واسباب‌سرگرمی‌جوانان بوده‌است‌آنها پشه وشپش وکیك را زیرآنها نگاه می‌کردند و از بزرگ شدنشان لذت می‌بردند .

امروزه‌که در ساختمان وتراش عدسیها تحول‌بسیار صورت‌گرفته ودرکلیهٔ شئون علمی ازآنها استفاده می‌شود بازهم بهترین عدسیها درشهر دلف ساختـه می‌شود وجـود **لوان‌هوك** برای شهر **دلف** افتخاربزرگی است وهمچنانکه بزرگترین معبد خدایان درآن قرارگرفته ، ستارهٔ‌پرفروغ وجایگاه باعظمت **لوان‌هوك** نیز درآسمان آن‌می‌درخشد.

لوان هوك درمـدت ۸۱ سال ٤۰۰ دستگاه ریزبین ساخت وعده‌زیادی ازآنها را به اشراف به‌عنوان پیشکش، تقدیم نمود .

قویترین ذره‌بینی‌که بوسیلهٔ **لوان‌هوك** سـاخته شد قادربود اجسام را تا۳۰۰ مرتبه بزرگتر نشان دهد واین یکی‌ازدرخشانترین اصول تکوینی دستگاه بود.

عده‌افرادی که‌نسبت‌به‌**لوان‌هوك** حسادت‌می‌ورزیدند واورابداشتن شغل وحرفه‌اش تحقیر می‌نمودندبیشمار بودند. آنها برای سرکوبی **لوان‌هوك** بـه فیلسوف بزرگی بنـام **لایب‌نیز** (Leibniz) که‌بشهردلف‌آمده‌بود متوسل‌شده‌بودند، پس ازاین‌مبارزات بعده پیروان **لوان‌هوك** افزوده‌گردید واکثریت قریب به اتفاق موجـودات ذره‌بینی بـه‌استثنای باکتریها ازپشت دستگاه ریزبین دیده‌شدند.

لوان‌هوك همهٔ آن چیزهائی‌که امکان داشت زیـر دستگاه می‌گذاشت وبه‌مطالعات خود ادامه وگسترش‌می‌داد وی برای اولین‌بار ، گویچه‌های قرمزخون ، مجرای‌خونی ریشهٔ دندان ، تارهای عضلانی ، غشاء خارجی پوست بـدن انسان وتخم‌وکرمینه‌شپش را دیده است ، دیگراز مشاهدات

لوان‌هوك کاشف ملیونها ذره کوچك و سفید رنگ در لانهٔ مورچگان، مرحلهٔ تکامل سخت پوستان و گردش خون در رگهای نازك وظریف آنهاست او اولین کسی بودکه مسئلهٔ بکرزائی جانداران وطریق جوانه‌زدن مرجانها ومخمرها را دوتکثیر عنوان کرد.

اسپرماتوزوئید انسان‌وحیوانات‌را با دستگاه‌ذره‌بین مشاهده ومطالعه نمود.

نکته قابل توجه اینست که **لوان هوك** بـه‌دانشگاه نرفته وتحصیلات عالی وتخصصی نداشت وجززبان مـادری زبان دیگری نمی‌دانست در حالیکه درآن‌عصر زبان‌لاتین زبان علمی فقها ودانشمندان بود. گذران وی ابتـداء از درآمد حسابداری هتلی درشهر دلف درمقابل کارتمام روز بود. ساعات فراغت او درشبها صرف مطالعـات ذره‌بینی می‌شد.

مشوق **لوان‌هوك** درکارش قبول نامه‌های او بوسیلهٔ مرکز علمی لندن بود.

زیرا این مؤسسه‌مهمترین وقدیمترین کانون‌مطالعات علوم طبیعی دنیا بود.

این‌مؤسسه‌نامه‌های **لوان‌هوك**را بعنوان‌مهمترین‌أسناد شناسائی موجودات ذره‌بینی ضبط کرده، زیـرا **لوان‌هوك** هرگز دست به‌چاپ کتابی نزده وکلیهٔ نظریات وتحقیقات و اکتشافات خودرا بـه‌صـورت نامه‌های‌علمی بـه‌این مؤسسه می‌فرستاده است. مؤسسهٔ مذکور درسالهای اخیر به‌مناسبت سالروز وفات اوکتابی ازمجموعهٔ کلیشه نامه‌های اوبه‌چاپ رسانیدکه خود یك رساله‌کامل علمی‌بود.

چندین سال مطالعات **لوان‌هوك** صـرف زنـدگی جانوران مژه‌داری شده‌بودکه نمی‌دانست چگونـه بوجود می‌آیند وچطورتکثیر می‌یابند آیا باهم قرابتی دارنـد و بالاخره چگونه می‌میرند. اومدتها مژه‌هـای **پارامسی** را پاهای جانور می‌دانست زیرا مشاهده می‌کردکه بسیاری‌از حرکات پارامسی را این‌مژه‌ها تأمین می‌کنندوحتی جانوررا درگرفتن غذا ودفع موادزائدبدن کمك‌می‌نمایند.

وان‌لوان‌هوك مدتها تصورمی‌کرد موجوداتی راکه زیرذره‌بین می‌بیندبی‌جان هستند وچون حرکت عـده‌ای از آنها را ملاحظه می‌کرد معتقد می‌شدکه آنان جـانداران ناشی ازعناصر بی‌جان‌هستند وحتی‌گاهی دچار تردیدمی‌شد واوهامی‌رامی‌پذیرفت به‌عقیدهٔ‌عده‌ای‌نه‌تنها نظریات**لوان‌هوك** مبطل عقیده به‌تولید مثل خودبخودی‌نبود در بسیاری‌موارد مؤید آن محسوب می‌شد وعده‌ای ازمحققین برای اثبـات نظریات ارسطو ازآن استعانت می‌جستند.

لوان‌هوك جانداران ذره‌بینی مورد مطالعهٔ خـودرا بیشتر درآبهای‌گندیده می‌یافت وبرایش‌این‌تصورپیش‌آمده بودکه تخم‌موجودات ذره‌بینی‌ازبخاراین‌آبهای‌گندیده‌حاصل گشته است وجاندار اولیه‌را بوجود آورده‌وچنین‌جاندارانی موجب توسعهٔ نسل خود می‌گردند.

هرگاه درمقدار رطوبت وگرما نقصانی‌پدید آید از ازمیان می‌روند به‌این طریق علم شناسائی‌آغازیان از زمان **لوان‌هوك**پایه‌گزاری گردید.

دراین زمان نظریه اجرام فناناپذیر یعنی‌جرمهائی که هرگز نمی‌میرند اما دربعضی شرائـط سخت محیط از فعالیت حیاتی بازمانده وبامناسب‌شدن‌آن به‌زندگی‌عـادی برمی‌گردند بیان‌گردید.

کلیهٔ دانشمندان این عصر با اتکاء به‌مطالعات‌لوان‌هوك معتقد شدندکه جانداران ذره‌بینی ازعناصـر بی‌جان ناشی شده‌اند.

«ناتمام»

ترجمه وتنظیم: مهدی‌تجلی‌پور

***

فیل خشك شده‌ای‌که در موزهٔ تاریخ طبیعی شهر واشنگتن به‌نمایش گذاشته شده است. این فیل در سال ۱۹۵۵ در افریقاکشته شد وبرای نمایش در موزه آنرا به واشنگتن فرستادند. بزرگترین فیلی است‌که تاکنون دیده

ترجمه از مجلهٔ فرانسوی «کنستلاسیون»

بزرگترین انقلاب علمی پس از اینشتن

کازارها

موجودات غول‌پیکری که در آسمان یافت میشوند

اگر روزی گذارتان به انگلستان افتاد به دانشگاه کمبریج بروید ، فهرست سوم اجرای سماوی را بخواهید ؛ بعد ، ورق بزنید تا بشمارهٔ ۲۷۳ برسید . درآنجا به‌یك برگ شناسه ازآن نوع برخواهید خوردکه ستاره شناسان معمولا «۳C۲۷۳» می‌نامند . با مراجعه به « رمز نبشته» مربوط باب حادثهٔ علمی تازه‌ای برشما گشوده خواهد شدکه مربوط به تجسس درآن سوی جهان شناخته شده بشراست، در دورترین فضای میان ستارگان . کشف این حادثه ایجاب می‌کند دربارهٔ همه مسائل و معلوماتی کـه تاکنون دربارهٔ جهان کسب کرده‌ایم تجدیدنظر کنیم. «۳C۲۷۳» این‌شگفت‌انگیزترین چیزیست که تاحال کشف شده .

هنوزپنجاه سال نگذشته‌که مرزکهکشان[1] موردبحث ستاره‌شناسان قرارگرفته . مرز حقیقی این تودهٔ عظیم ابرگونه ، وکرانـه واقعی گروه ستارگانی کـه به نظر می‌آید منظومهٔ شمسی ، جزء ناچیزی ازآن باشدکجاست ؟ آیا افق دید انسانی‌نخواهد توانست ازمرزاین تودهٔ ابرگون فراتر رود ؟ بعضی‌از جاهای این‌توده ، چنان می‌نمایدکه ابرهای چشمگیر خیره‌کننده‌ای را در برگرفته . آیا این «ابرها» حقیقتاً در درون مجره،[2] ماجا دارند؛ این مسئله‌ای بودکه رصدخانه‌ها درباره آن نظرمختلف داشتند .

ناگهان‌تحولی پیدا شد. لوله‌های دوربین‌های نجومی به سوی آسمان نشانه رفتند . تلسکوپ « مون ویلسون » با قطر ۲/۵٤ متر و بعد از آن «مون ـ پالوما» به قطر ٥ مترجهان‌های تازه‌ای کشف کردند! ستاره‌شناسان، مسافران جهان پیمائی‌که از جای خود نمی‌جنبند ، مسافت شگرفی از زمین دورتر رفتند . ارقام به‌طور حیرت‌آوری چندبرابر وچندین‌برابر شد وباز هم افزایش می‌یابد. از ملیون‌گذشته به میلیاردها سال نوری[3] گام گذاشتند ، بی‌نهایت به راستی بی‌نهایت می‌شود [جل جلاله ! عظمت قدرته ! تعالی شانه ! حاشیه مترجم] .

آن سوی کهکشان مـا ،کهکشانهای دیگـری یافت میشوند ، باز هم کهکشانهای دیگر ، پیوسته میدان‌آفرینش فراختروگسترده‌ترمی‌گردد. حتی «توده‌ها»ئی از کهکشانها موجود است ، وحتی « توده‌هائی از توده‌ها» ! هریك ازاین کهکشانها ، آیا دارای چند ده‌ها ، صدها ، میلیارد هـا ستاره است ؟

بدیهیست که تشخیص هویت همه آنهاکارآسانی نبود . معهذا ستاره‌شناسان ، با حوصله تزلزل ناپذیری عزم جزم کردندکه آنها را فهرست‌کنند . به تهیهٔ سیاهه‌ای از صفحه آسمان آغازیدند . به وضعی ساده برای جهان فیش ترتیب دادند ؛ سحابی عظیم المرأة المسلسله‌که ۹۰۰،۰۰۰ سال نوری از ما فاصله دارد به نشانهٔ « M۳۱ » مشخص شد . فهرستها افزایش‌یافتند، فهرستهائی‌از فهرستها ترتیب‌دادند. درآسمان بعضی «چیزها»ی مشکوك یافت میشد . آیا اینها ستاره‌اند ؟کهکشانند ؟ دراین باره چیزی نمـی‌دانستند . برای این موجودات‌بی‌پدر و مادرنام «کازار» را برگزیدند که‌نشانهٔ اختصاری «Quasi_Star» است (شبه ستاره یا نیمه ستاره) . اینها را به نشانه‌هـای ۳C٤۸ ، ۳C۱٤۷ ، ۳C۱۹۰ ، ۳C۲۷۳ ثبت‌کردند . این‌جاست‌که راز شگرف آغاز می‌شود « ۳C۲۷۳ » و بهمراه او همه کازارها برضد تصورات انسان به مبارزه برخاستند .

فرض‌کنید هوانوردی بشما بگوید « من‌حقیقتاً چیز عجیبی دیدم . دربالای شهری بودم ، آن چیزکه می‌دیدم به‌چراغی مانند بود ازچراغهای معمولی بزرگتر، اما واقعاً چراغ نبود . چیزی همانند چراغ . به تنهائی بیش از همه چراغهای شهر برروبهم روشنائی داشت. این‌داستان کمی‌شبیه وضع‌کازار «۳C۲۷۳» است .

این موجودکهکشان نیست ، چه ابعادش نسبت به کهکشان بسیار کوچکتر است. ستاره هم نیست ، چه‌ابعادش از ستاره بسیار بزرگتر است . و با این همه ۳C۲۷۳ کـه درفاصلهٔ دومیلیارد سال نوری ، یعنی دورتر از هـر جرم آسمانی دیگر، ازما واقع است ، از یك‌کهکشان‌کامل‌بیشتر انرژی پخش می‌کند ؛ به آن اندازه انرژی‌که اگـر همهٔ

---

۱) کهکشان (la voie lactée) ، نوارسفید رنگه درخشانی که درکرهٔ سماوی دورکامل می‌زند ، ردو نشانه‌ایست مرئی ازمجره ما.

۲) مجره (galavie = کهکشان)ها عبارتند از گـروه عظیمی از ستارگان . کهکشان‌ماکه به‌شکل‌عدسی غول‌آسائیست دارای۱۰۰میلیارد ستاره است. ابعادکهکشان حیرت‌زاست؛ نورکه ثانیه‌ای ۳۰۰،۰۰۰ کیلومتر می‌پیماید باید ۱۰۰،۰۰۰ سال سیر نماید تـا بزرگترین قطر آن را طی‌کند .

۳) سال‌نوری مسافتیست که‌نوردریك سال‌طی‌می‌کند. یك‌سال‌نوری تقریباً‌مساوی۱۰،۰۰۰میلیاردکیلومتراست. (۱۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰ کیلومتر) .

ستارگان یك کهکشان دریك لحظه با هم منفجر شوند ایجاد خواهد شد . برخی ازدانشمندان معتقدندکه مقدار انرژی که او درهرثانیه تولیدمی‌کند باید از یك میلیارد میلیارد میلیارد ، یعنی واحدی با ۲۷ رقم صفر ، (۱،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰) ، بمب‌ایدروژنی بیشتر باشد ! آیا ممکن است کـه تنها یك جرم آسمانی ، از چنین‌فاصلهٔ دوری ، نوری‌به‌زمین بفرستدکه از صدمیلیارد ستاره‌کهکشان بی‌اندازه بیشترباشد؛ اکنون متوجه می‌شوید که چرا «۳C۲۷۳» فوری نظر همهٔ ستاره شناسان را جلب کرده است .

واپسین رصدی‌که از او شده شگرفی را به حد اعلی رسانده . درهر ٦ماه نور ۳C۲۷۳ تغییر می‌کند . نورآن به‌طور منظم‌زیادوکم می‌شود ،کازارمنقبض‌و منبسط‌می‌گردد. چنین پدیده محال است ، یا علی القاعده باید محال باشد . چه اگر ۳C۲۷۳ کهکشان باشد ، با در نظرگـرفتن ابعاد کهکشانها ، هزاران سال لازم است تا نورآن از یك طرفش به‌طرف دیگربرسد ، بنابراین روشنائی‌آن نمی‌باید دراین مدت‌کوتاه درنظر ما تغییرکند . اما تغییر می‌کند !

این کیفیت‌نامانوس موجب شده‌که دانشمند فیزیك‌ـ نجومی انگلیسی موسوم به فرد هویل (Fred Hoyle) . به‌کمك یك‌ریاضی‌دان‌هندی‌به‌نام‌جیان‌ویشنونارلیکا (Jayant Vichnou Narlikar) ، نظریهٔ تازه‌ای دربارهٔجهان ابراز کند . این نظریه انقلابی ممکن است نام او را ، درتاریخ علم ،کنار نام نیوتون و اینشتن جا دهد . با اصطلاحـات بسیار ساده نظریهٔ مزبورچنین بیان می‌شود: جرم هرجسمی، هرچه‌که می‌خواهد باشد ، تابع‌کل محتوی همه جهان است.

تا حال ، ممکن است چهار پنج کهکشان درکنار و گوشهٔ جهان به‌بخار تبدیل شده باشد . ولی درقوهٔ ثقل‌سیب معروف نیوتون تغییری حاصل نشد . این قوه جز به‌زمین و خورشید به‌جای دیگری وابستگی نداشت . نظریه اینشتن هم همین بود .

اما فردهویل مدعیست به‌ثبوت رسانده‌که سیارهٔ مـا تابع و وابسته به‌همهٔ ستارگان و تمام‌کهکشان‌هائیست که‌در این جهان‌پهناور جاذب‌و مجذوب یکدیگرند. اگرمعجزه‌ای بموقوع بپیوندد و نیمی از ستارگان جهان نـابود شوند و چیزی هم جای آنها را نگیرد ، وزن ما دوبرابر خواهد شد ، سنگینی سیب‌نیوتون هم دو چندان می‌شود ! مدارزمین تغییر خواهدکرد و مـا در خطر نزدیك شدن به خورشیدی خواهیم بودکه دوبرابرگرمتر شده ،کاملا سوخته و بـرشته خواهیم شد !

اما خواهندگفت‌این‌نظریه‌چه رابطه‌ای‌با «۳C۲۷۳» دارد؛ درست همین رابطه است‌که فردهویل را به‌این نظر رهنمون بود . او می‌خواهد با این نظریـه رازکازارها ر بگشاید .

درنظر هویل، جهان پایدار و جاویدان خواهدماند نه آغازی داردنه انجامی‌باید داشته باشد [هوالاول‌والاخر هوالظاهر والباطن و هوعلی‌کل شیئی قدیر= آغازوانج خدای تعالی است ، اوست آشکار و نهان و او به همه چ تواناست . حاشیهٔ مترجم] . چـون بعضی ازکهکشان‌ها زمین دور می‌شوند ، به‌هراندازه‌که دورتر بروند تاسرانج ناپدیدگردند ، باید به‌همان نسبت موازنه‌ای درجهان‌حاد شود ،کارکازارهـا ایجاد این موازنه است . آنهـا به از کهکشان‌های مفقود ، قوهٔ ثقل را افزایش می‌دهند وتعد برقرار می‌کنند . کازارها از درون منفجر می‌شود ، به سوی مرکز منهدم می‌گردند و در مرکـز آنها ماده ایجاد خـواهد شدکه وزن مخصوص آن به درجهٔ غیرقا تصوری‌بالا می‌رود. انرژی عظیمی‌که‌کازارها آزاد می‌کن بدین‌گونه توجیه می‌شود . این انرژی هزار میلیون بر انرژی خورشید است !

بنابرعقیدهٔ هویل ، به‌فرمان قضا جریان ، همه . تجدید وتکرارمی‌شود. روزگاری‌به‌آبادی وعمران‌می‌گذ سپس دوران انهدام و ویرانی فرا می‌رسد . پس ازگذ بیش از ده میلیارد سال، جهان وهرچه دروهست‌ـ کهکش ستاره ، سیاره ، حیات بـه سطح اعلای رشد خود می‌ر اما روزی ، همه این‌جهان مادی در هم می‌ریزد وبه غب از اتمهای غیرقابل لمس‌تبدیل می‌شود و از نو جهانی آغاز می‌شودکه جای ما درآن خالیست . البته به شر چنین خواهدبود ،که‌درگوشهٔ دیگری از جهان ، نوع‌دیـ از حیات‌که ما نمی‌توانیم تصورآن‌را بکنیم، اندیشهٔدیـ دربارهٔ جهان نداشته باشد . به‌هرحال دراین‌جاکه ماه شگرف‌ترین تخیلات درگرداب نادانی غوطه‌ور وسرگر است . [رگ رگ است این‌آب شیرین آب شور. درخ می‌رود تا نفخ صور . والشمس والقمر و النجـوم منخ بامره الاله‌الخلق والامر تبارك‌الله‌رب‌العالمین= و آف ماه و ستارگان مسخر امر او هستند ، اوراست آفرین فرمان، بزرگ است خدا پروردگار جهانها . حاشیهٔمتر

ترجمهٔ : احمد راد

راکتور اتمی

کشف فلز پلوتونیم در سال ۱۹۴۰ و آزمایش «انریکوفرمی» دانشمند ایتالیائی ـ آمریکائی در دسامبر سال ۱۹۴۲ که توانست یک «واکنش زنجیری شکافت» Fission Chain Reaction ایجاد کند که قابل کنترل و خودگیر باشد، باعث تولید پلوتونیم بمقدار زیاد شد و فلز فوق توانست جانشین اورانیوم ۲۳۵ برای مقاصد نظامی گردد. و در عین حال آن کشف منجر به ساختن پیل اتمی و دستگاههائی برای تهیهٔ عناصر سوخت وجدا ساختن پلوتونیم و اورانیوم ۲۳۵ بعد از عمل شکافت گردید.

امروزه مراکز اتمی دنیا ۴۰۰۰ مگاوات انرژی ایجاد میکنند و پروژهٔ ۱۴۰۰۰ مگاوات دیگر نیز در دست ساختمان است. دنیا هم اکنون دارای ۸۳ مرکز اتمی مشغول کار، ۲۵ مرکز ساخته شدهٔ آماده بکار، و ۴۰ مرکز طرح‌ریزی شده میباشد. در ده سال اخیر تولید برق توسط نیروی اتم ۱۷۰۰ برابر شده است از آنجائیکه منابع مواد سوخت فسیلی ـ زغال سنگ، نفت، وگاز ـ خواه ناخواه روزی باتمام میرسد، توجه بسوی استفاده از نیروی اتم روز بروز زیادتر میشود. امروزه انگلستان با ۹مرکزاتمی درحدود هشت درصداحتیاجات برق خویش را تأمین میکند. قارهٔ اروپا نیز که مواد سوخت فسیلی‌اش رو باتمام است مجبور است باین نیروی عظیم روبیاورد. سوئد که هیچگونه ذخیره‌ای ازاین مواد ندارد و ایتالیا که ۸۰ درصد منابع هیدرو الکتریک خود را مصرف میکند ناگزیر بانتخاب این راه هستند. در فرانسه ۵ مرکز اتمی در حال کارند و ۴تای دیگر نیز در مرحلهٔ ساختمان میباشند. حتی آمریکا که ادعا میشود سوخت فسیلی‌اش احتیاج صد سال دیگررا تأمین‌میکند، بیش از هر کشور دیگری باین نیرو روآورده است.

در حال حاضر مخارج ساختمان یك مرکزمعمولی نیرو Conventional Power Plant هر کیلووات ساعت ۳۶لیره است ویك مرکز نیروی اتمی ـ Nuclear Power Plant کیلووات ساعتی ۱۲۴ لیره. ولی متخصصین برآورد کرده‌اند که رقم دومی‌درسال ۱۹۷۰ به۹۲ لیره تنزل میکند، درحالی‌که‌عدد اولی به۴۲ لیره‌ترقی‌خواهد کرد. و این موضوع نشان میدهد که با اقتصاد صحیح و مدیریت علمی دقیق میتوان هزینه‌ها را یکسان و متعادل کرد.

ولی مسأله‌دیگر، تهیهٔ محدود اورانیوم است. رآکتورهای امروزی کمتراز یك‌درصداز گرمای شکافت اورانیوم استفاده میکنند و ما در سال ۱۹۸۰ با کمبود اورانیوم ارزان مواجه خواهیم بود. ولی این مشکل‌نیز حل شده و با استفاده از «رآکتور بارآور» Breeder-Reactor که خود سوخت خویش را از سوخت ورودی تأمین میکند این اشکال نیز مرتفع خواهد گشت.

در اروپا متخصصین تخمین میزنند که از هم‌اکنون تا سال ۱۹۸۰ تولید انرژی اتمی، هر سه سال و نیم، دو برابر خواهد شد. و انگلستان امیدوار است تا سال ۱۹۷۵ از هر پنج خانه، کار خانه وآپارتمان، یکی از انرژی اتمی استفاده کند. در ایتالیاسه مرکزاتمی، ۶۲۲۰۰۰ کیلووات ساعت ایجادمیکنند. تا سال ۱۹۷۰ انرژی حاصله به ۲/۵ ملیون کیلووات در ساعت‌خواهد رسید. در فرانسه تا سال ۱۹۷۰ رآکتورها پنج در صد کل برق را تأمین میکنند و ۱۵ سال بعد این عددبه ۳۰ درصد خواهد رسید.

کشورهای دیگر نیز در تلاش دست‌یابی باین‌منبع نیروی جدید هستند. برزیل و پاکستان تصمیم دارند تا سال ۱۹۶۹ انرژی اتمی تولیدکنند. هند تاسال۱۹۶۷ به استفاده از انرژی اتمی دست خواهد یافت. آرژانتین تایلند، و اسرائیل در حال مطالعهٔ این موضوع هستند. ژاپن درصدد طرح یك سیستم برق اتمی وسیع است.

درسال ۱۹۳۲، دو دانشمند انگلیسی«کاکرافت» Cockroft و«والتون» Walton بطور تجربی‌صحت‌رابطهٔ اینشتین ($E=mc^2$) را ثابت‌کردند. آنان اتم لیتیوم‌را باپروتونهای‌بسیارسریع‌بمباران کردند. درنتیجه‌ذرهٔ آلفاو مقدار زیادی انرژی ایجاد شد:

$${}_3Li^7 + {}_1H^1 \longrightarrow {}_2He^4 + {}_2He^4 + \text{انرژی}$$

در این واکنش، نقصانی درجرم وجود دارد. یك‌هستهٔ لیتیوم، دارای جرم۷/۰۱۶۶ با یك پروتون با جرم۱/۰۰۷۶ برخوردکرد. ایندو، ذرهٔ آلفا (هستهٔ هلیوم)درست کردند که‌جرم هر کدامشان برابر۴/۰۰۲۸ است. تفریق (۷/۰۱۶۶+۱/۰۰۷۶)-۲(۴/۰۰۲۸) نشان میدهدکه در جرم اتمی نقصانی باندازهٔ ۰/۰۱۸۶ ایجاد شده است. کاکرافت ووالتون دریافتند که انرژی آزاد شده کاملا با آنچه اینشتین پیش بینی کرده است تطبیق میکند.

قبل ازکشف نوترون در۱۹۳۲ توسط «چادویك» Chad Wick ، از ذرات آلفا وپروتونها برای مطالعهٔ هسته‌های اتمی استفاده میشد . ولی ذرات آلفا وپروتونها بارالکتریکی دارند و مقدار بسیار زیادی انرژی برای دستگاه های شتابگر Cyclotron و سینکروترون Synchrotron لازم است که این «فشنگ‌های» باردار را توی یك هسته «آتش» کند . بارمثبت آنها باعث میشود که توسط بارمثبت‌هسته دفع شوند .

ولی نوترونها هیچگونه‌بار الکتریکی ندارند. و بآسانی بداخل هستهٔ اتم نفوذ میکنند چون هیچگونه نیروی دافعه درمقابل آنها وجود ندارد. نوترونهای‌سریع ممکن است مستقیماً از داخل یك اتم عبور کنند بدون اینکه خسارتی بآن‌وارد سازند . بعضی نوترونهای‌سریع نیزهسته را تجزیه بکنند. واما نوترونهای آرام بوسیلهٔ یك‌هسته بدام میافتند. این هسته پایدارمیشودوممکن است تجزیه گردد . نوترونهای سریع را میتوان باعبور دادن ازعناصری با وزن اتمی کم ، نظیراتمهائی که درآب‌سنگین D_2O و گرافیت Graphite وجود دارد، کند نمود. وقتی پروتون‌یا ذرات آلفا که درسیکلوترون و یاسینکروترون و یا دیگر دستگاههای شتابگر سرعت فوق‌العاده زیادی پیدا کرده به اتمی مثلا بریلیوم‌بر خورد کنند ، نوترون ایجاد میشود :

$${}_{4}Be^{9} + {}_{2}He^{4} \longrightarrow {}_{6}C^{12} + {}_{0}n^{1}$$

وسیلهٔ اساسی تولید نیروی اتمی ، شکافت (یاتقسیم هسته‌ای) Fission بعضی اتمهای سنگین با بمباران آنها توسط نوترون‌است .وقتی یك‌نوترون‌به هستهٔ یك‌ایزوتوپ اورانیوم ۲۳۵ برمیخورد، اتم به دو قطعه تقسیم میشود. عناصر جدیدی‌نظیر کریپتون و باریم تشکیل می‌شود ، انرژی بصورت حرارت‌آزاد میشود ، و مهمتر از همه ۲ یا ۳ نوترون اضافی از هستهٔ شکافته شده‌آزاد میشوند . دیگر اتمهای سنگین که در اثر برخورد با نوترونها شکافته میشوندپلوتونیوم وایزوتوپ دیگراورانیوم، U^{233} است . توریوم و U^{238} نیز قابل شکافت هستند ولی نوترونهائیکه ایجادمیکنند برای‌تولید یك‌واکنش‌زنجیری کافی نیست .

یك نوترون‌کافی‌است با U^{235} عمل شکافت‌راشروع کند . نوترونهای حاصل از فعل و انفعال خود باعث شکافتهای بعدی U^{235} میشوند و بدین ترتیب یك فعل و انفعال زنجیری بوجود میآید . این شکافتهای پیاپی‌را چنین میتوان نشان داد :

$${}_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \rightarrow {}_{56}Ba^{141} + {}_{36}Kr^{92} + 3\,{}_{0}n^{1} + \text{انرژی}$$

از این فعل و انفعالات پیوسته ، بیش از ۳۵ ایزوتوپ عناصر مختلف‌بدست‌آمده وبا صدور پرتوهای‌رادیوآکتیو بعناصر دیگر تبدیل میشوند . این عناصر به «فرآورده‌های شکافت» Fission Products موسومند . نوترون دیگر نیز بوسیلهٔ یك U^{238} حاصلخیز ، جذب شده ویك سری واکنش ، اورانیوم ۲۳۸ را به پلوتونیوم تبدیل میکند :

$${}_{92}U^{238} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{92}U^{239}$$

$${}_{92}U^{239} \longrightarrow {}_{93}Np^{239} + {}_{-1}e^{0} \quad \text{(ذرهٔ بتا)}$$

$${}_{93}Np^{239} \longrightarrow {}_{94}Pu^{239} + {}_{-1}e^{0}$$

پلوتونیوم و U^{233} هیچکدام بطور طبیعی یافت نمیشوند ؛ هر دو در اثر فعالیت نوترونی دریك‌رآکتور ایجاد می‌شوند . فقط ۰/۷۱ درصداورانیوم طبیعی U^{235} است‌که برای سوخت هسته‌ای قابل استفاده است.متجاوز از ۹۹ درصد بقیه ، U^{238} است . اگر اورانیوم طبیعی تنها منبع سوختی ما بود ، این منبع در یك زمان نسبتاً کوتاه مصرف میشد . خوشبختانه، وقتی یك‌نوترون‌جذب توریم میشود ، یك ایزوتوپ سوختی دیگر ، U^{233} ، درست میشود . همچنین با جذب یك نوترون توسط U^{238} ، پلوتونیوم ایجاد میشود. هردوی این‌محصولات قابلیت شکافت دارندو بعنوان سوخت اتمی میتوان‌ازآنها استفاده‌کرد .

دو نوع اساسی سوخت رآکتور عبارتند از :
۱ـ آنهائیکه‌شکافتپذیر Fissionable هستند ، نظیر U^{233} ، U^{235} ، و پلوتونیوم و۲ـ آنهائیکه ما نامشان‌راحاصلخیز Fertile میگذاریم زیرا با جذب نوترون به عناصر قابل شکافت تبدیل میگردند : نظیر توریوم و U^{238} .

وقوع واکنش «زنجیری» هسته‌ای درصورتی امکان داردکه وقتی هستهٔ اورانیوم با یك نوترون بمباران میشود ، دویاسه نوترون اضافی‌بوجودآیند . برای‌هرعمل شکافت U^{235} ، ۲/۵ نوترون بطور معدل حاصل میشود. ازآنجائیکه شکافتن هر هستهٔ بعدی فقط یك نوترون‌لازم دارد ، نوترونهای اضافی امکان‌یك‌واکنش‌زنجیری‌مداوم را ایجاد میکنند.

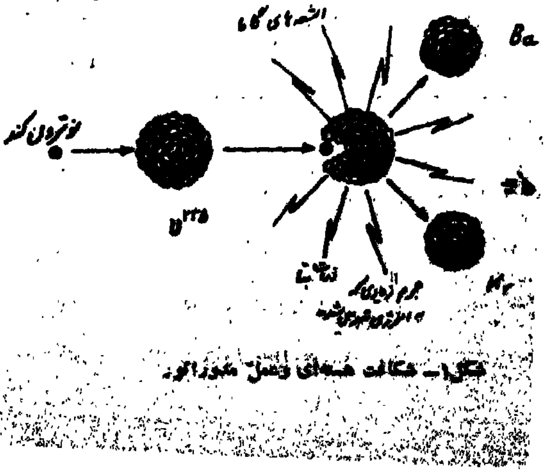
نوترونهای حاصل شده ، از هسته با سرعت بسیار زیادی به بیرون پرتاب میشوند . یکی از خواص U^{238} اینست‌که نوترونهای سریع را جذب میکند وقبل‌ازاین که نوترونها یك U^{235} دیگر را پیداکنند ودوباره عمل شکافتن‌را ادامه دهند،این‌جذب صورت میگیرد.رآکتور-

هائی که برای شکافت به نوترونهای سریع احتیاج دارند بایدسوختشان U^{235} صددرصدخالص باشد. این رآکتورها بنام «رآکتورهای سریع» Fast Reactors نامیده‌میشوند. ازآنجائیکه روش «انتشار گازی» Gaseous Diffusion برای جداکردن U^{235} از اورانیوم طبیعی بسیارگران است. رآکتور سریع برای تولید نیرو جهت استفادهٔ اقتصادی مناسب نیست.

ولی در هر صورت، هستهٔ U^{235} با نوترونهائی هم که دارای سرعت و انرژی سینتیك بسیارکمتر از نوترونهای سریع هستند، شکافته میشود. بعلاوه، خاصیت جذب U^{238} وقتی با نوترونهای کندتر بمباران میشود، خیلی کمتر میشود. بنابراین اگربتوانیم اورانیوم‌طبیعی را بانوترونهای کند بمباران کنیم (مقصود ازنوترون کند نوترونی است که انرژی جنبشی‌آن در حدود انرژی حرارتی یعنی ۰٫۰۳ الکترون ولت باشد)، U^{235} را، بدون هزینه تفکیك اورانیوم ۲۳۵ دریك عمل اضافی، میتوان شکافت.

رآکتورهائی که بااین‌نوترونهای کند یا نوترونهای حرارتی‌سروکاردارند، «رآکتورهای‌حرارتی» Thermal Reactors نامیده میشوند.

چگونه میتوانیم نوترونهای سریع را بدون‌اینکه جذب U^{238} شوندکندکنیم؟ بطور نظری روش آسانی پیش بینی میشود. نوترونهای شکافت دارای انرژی جنبشی چند ملیون مرتبه بزرگتر از انرژی جنبشی اتمهای قلب رآکتور هستند. بنابراین، وقتی‌نوترونها با هسته‌های این اتمها برخوردکنند، انرژی جنبشی و سرعتشان تدریجاً کم میشود تا وقتی تعادل حرارتی در رآکتور بدست‌آید. هرچه برخورد، قبل‌ازتقلیل‌شتاب، کمترباشد، شانس اتمهای U^{238} برای جذب‌نوترونهای مازادکمتر است. اتمهای عناصر سبك، سرعت نوترون



شکل ۱ ـ شکافت هسته‌ای وعمل مدراتور

را پائین میآورند بدون اینکه خودشان نوترونهای‌زیادی جذب کنند. این عناصر عبارتند از هیدرژن، کربن، برلیوم، ودراصطلاح هسته‌ای بنام مدراتور Moderator نامیده میشوند. **درفارسی میتوان‌آنها را «تعدیل دهنده» ویا«میانجی» نامید.** (شکل۱) اثرمدراتور را در یك شکافت نشان میدهد.

نوترونهای حرارتی، نظیر اتمهائی که دریك‌گاز کم فشار هستند، در سرتاسر رآکتور پخش میشوند. ممکن‌است این نوترونها بوسیلهٔ یك هسته ازموادسازندهٔ رآکتور جذب شوندکه در این صورت هستهٔ مذکور را رادیوآکتیو میکنند؛ و نیز ممکن است با یك اتم U^{235} برخوردکنند و در اثر شکافت، چند نوترون دیگرآزاد شوند و واکنش ادامه پیداکند.

اگر نوترونهای جذب شده توسط مدراتور و U^{238} از ۱/۵ نوترون اضافی‌که ازهرشکافت‌حاصل‌میشوند بیشتر باشند، واکنش زنجیری ادامه پیدانخواهدکرد. بنابراین باید هستهٔ رآکتور را طوری طراحی‌کردکه جرم سوختی درآن باندازه ای باشدکه یك نوترون را برای شکافت بعدی محفوظ نگاهدارد. توده‌ای ازعنصر سوخت با جرم و شکل معین‌که موضوع بالا در باره‌اش صادق باشد «جرم بحرانی» Critical Mass مینامند و گویند قلب‌رآکتورحالت«بحرانی» پیداکرده ویا بحرانی شده است. برای مشخص نمودن یك واکنش زنجیری باید از «ضریب تکثیر» Multiplication Factor ، K استفاده‌کنیم. این‌ضریب، نشان دهندهٔ نسبت نوترونهای یك نسل است به نسل قبلی. بنابراین در یك‌واکنش زنجیری ثابت‌که مقدارکل نوترونها ثابت است، حرارت حاصله ثابت است و K مساویست با یك. اگر K بیشتر از واحد شود، میزان شکافت و بنابراین میزان تولید حرارت مرتب اضافه میشود. حتی اگر K در مقدار جدید خویش ثابت نگاه داشته شود باز هم این موضوع صادق‌خواهدکرد.

دراینجا یك اختلاف اساسی‌بین رآکتورهای‌اتمی، و مولدهای‌معمولی بخار وجود دارد. در دومی، حرارت حاصله متناسب است بامیزان سوخت اندازی آن. اگر میزان سوخت‌اندازی اضافه شود، بخار حاصله نیزاضافه میشود ولی در حد جدید خویش ثابت میماند. در یك رآکتور اتمی، افزایش K باعث اضافه شدن حرارت حاصله بصورت متناوب میشود. فقط با برگرداندن میزان‌تولید نوترون به نسبت‌اصلی است که‌حرارت‌حاصله را میتوان در حد جدید خویش نگاه داشت.

بنابراین کنترل دقیقی بردرجه ومیزان واکنش لازم است . ولی این کنترل چگونه انجام میگیرد ؟ جذب نوترونهای اضافی ، مازاد برآنچه که لازم است یك حد واکنش ثابت ایجاد کند ، جواب مسأله است . این امر با وارد کردن ماده‌ای با قدرت نوترونگیری زیاد ، در محفظهٔ رآکتور ، امکان پذیر است . «میله‌های کنترل» Control Rods نوترونگیر معمولا آلیاژی ازکادمیم ، برون، ایندیوم ویا نقره هستند. درصورت لزوم میتوان آنها رابیش وکم درداخل قلب رآکتور فروبرد. درموقع بکارانداختن رآکتور ،میله‌های کنترل، باندازه‌ای بیرون آورده میشوند که K بزرگتر ازیك شود. مقدار نوترون وحرارت حاصله مرتب افزوده میشود تا حد مطلوب بدست آید . در این لحظه جهت حرکت میلهٔ کنترل بسرعت عوض میشود تا K را در مقدار یك ثابت نگاه دارد . وقتی میله‌های کنترل را تاآخرین حد در رآکتور فرو بریم رآکتور خاموش میشود . علت این موضوع اینست که میله‌ها درهرشکافت بیش از ۱/۵ نوترون مازادرا جذب میکنند و واکنش زنجیری بسرعت پایان می‌یابد . تولید حرارت برای مدتی ادامه پیدا میکند ولی معمولا این حرارت را در یك دستگاه سردکننده کمکی میگیرند .

ظروف رآکتور ،میله های سوخت ،سیال سردکننده ، و میله‌های کنترل در تمام رآکتورها مشترك هستند . البته در حالات بخصوص ممکن است تغییراتی داده شود . مثلا در بعضی رآکتورها ، سیال سردکننده ممکن است وظیفهٔ مدراتور را نیز بعهده بگیرد . ظرفیت همهٔ رآکتورها برحسب مقدار الکتریسیتهٔ حاصله و برحسب مگاوات مشخص میشود . در جدول شمارهٔ ۱ خصوصیات سیالات سردکن (Coo'ants) رآکتورها نشان داده شده است .

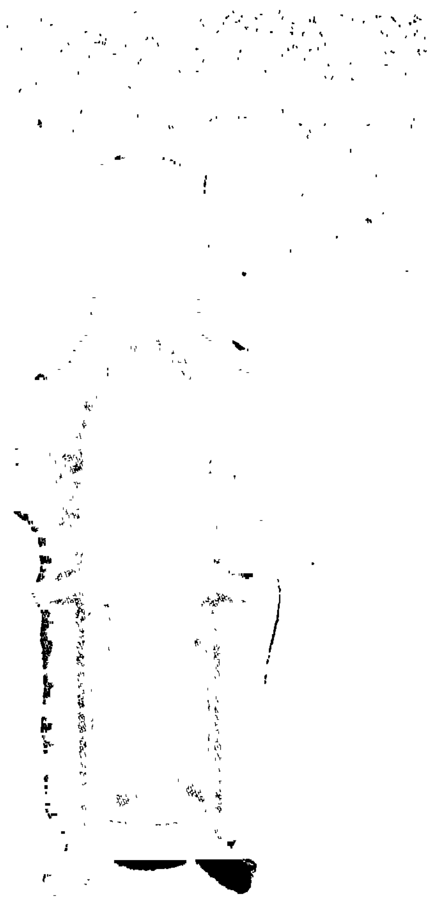
برای مقایسهٔ « رآکتورهای تبدیل کننده» Convertor Reactors که درآنها عنصر حاصلخیز ، سوخت جدید بدست میآید ، از « ضریب تبدیل سوخت » Fuel Conversion Factor استفاده میکنیم . بنابراین ، یك ضریب تبدیل سوخت مساوی باعدد یك نشان میدهد که از هراتم تقسیم شده یك اتم سوخت جدید بدست آمده است. نشد وجذب ، نسبت تبدیل را دراکثررآکتورهای حرارتی بین ۵/. تا ۸/. پائین میآورد . وقتی ضریب تبدیل بزرگتر از یك است ، سوختی که در رآکتور بوجود آمده بیشتر از سوخت تغذیه است . در این حالت رآکتوررا«رآکتوربارآور» Breeder Reactor وضریب را «ضریب بارآوری» Breeding Factor مینامند .

اجزائی که در اکثر رآکتورها مشترك هستند ، با تشریح قطعات یك رآکتورکه تبریدش با «آب بافشار» Pressurized Water انجام میگیرد، میتوان نشان داد. این نوع رآکتور از قدیمیترین و بهترین رآکتورهاست و در مراکز اتمی «یانکی» Yankee ، «ایندین پوینت» Indian Point ، «شیپینگ پورت» Shipping port آمریکا و «ورونژ» Voronezh روسیه وجود دارد .

در شکل ۲ یك ظرف رآکتور نشان داده شده . خود ظرف از فولاد ساخته شده ، سی فوت ارتفاع و ده فوت قطر دارد. دربالای ظرف ،مکانیسمهای حرکت دهندهٔ میله‌های کنترل وجود دارد . علت اینکه میله‌ها در بالای ظرف تنظیم میشوند اینست که درصورت خرابی و خطر ، با نیروی سنگینی بپائین سقوط کنند و رآکتور بطور خودکار خاموش شود . علاوه براین میله‌ها ، در بالای ظرف رآکتورروزنه‌هائی برای وارد وخارج کردن «میله‌های سوخت» (Fuel Rods) تعبیه شده است . در وسط کناره‌های ظرف رآکتور دو دریچهٔ خروجی برای

جدول شماره ۱ــ خصوصیات سیالات سردکننده رآکتورها

سیال	خواص هسته‌ای	انتقال حرارت	حرارت مخصوص حجمی (BTU/Ft³/°F)	ثبات (درجه حرارت و تشعشع)	ایمنی
آب بافشار	متوسط	متوسط	۷۲	مقداری تجزیه میشود	عدم اشکال جدی
سدیم	خوب	عالی	۱۷	ثابت	واکنش شیمیائی با آب
هلیوم	خوب	متوسط	—	ثابت	خوب
ترفنیل	خوب	ضعیف	۳۵	مقداری تجزیه میشود	عدم اشکال
آب سنگین	خوب	خوب	۸۲	مقداری تجزیه میشود	عدم اشکال



شکل۲ـ رآکتور هسته‌ای مرکز ایالتی « شیپینگ پورت » Shipping Port که بامدراتور و سیال سردکننده « آب بافشار » کار میکند .

آب بافشار که گرم شده، وجود دارد. درپائین دریچه‌های ورودی برای‌آب با فشارتعبیه شده است.

میله‌های سوخت در ظرف رآکتور در « محفظهٔ قلب» (Core Cage) قرار دارند . دو نوع میلهٔ سوخت وجود دارد : ۱ـ «میلهٔسوخت بذری» Seed Fuel Rod ۲ـ «میله سوخت پوششی» Blanket Fuel Rod . میلهٔ سوخت نوع اول مجموعه‌ایست که بصورت مکعب مستطیل چیده شده و شامل چهار جعبه است که تیغه‌هائی از آلیاژ U^{235} و زیرکونیوم‌را در بردارند . بین این جعبه‌ها یك میلهٔ کنترل از جنس هافنیم Hafnium بصورت صلیب قرارگرفته است . میلهٔ کنترل ممکن است بالا و پائین بیاید و میزان واکنش‌ها راکه در میله‌های سوخت‌صورت میگیردکنترل‌کند .آب با فشار ، بین صفحات میله‌های سوخت جریان دارند وحرارت واکنش راجذب‌میکنند. بقیهٔ محفظهٔ هسته‌ای با میلهٔ نوع دوم پـر میشود . این میله تشکیل‌شده ازلوله‌های‌آلیاژ زیرکونیوم که‌باساچمه‌های اکسیداورانیوم UO_2 پرشده‌اند، این لوله‌ها‌مکعب مستطیلی تشکیل میدهندکه بالا و پائین‌آن دوصفحه‌فلزی متخلخل کـه سیال سردکننده در منافذآن جریان دارد قرار دارد .

شکاف خوردن U^{235} در میله‌های بذری ،انرژی اولیه را برای شروع رآکتورایجاد میکند . نوترونهای حاصل از این واکنش‌ها ، واکنش‌های دیگری دراکسید اورانیوم در میله‌های پوشش ایجاد میکنند . ازاین‌جهت این میله‌ها را پوششی گویندکه دورتادور میله‌های بذری را احاطه کرده‌اند . نوتـرونها شکافت U^{235} را زیاد کرده و «استحاله» Transmutation U^{238}را به‌پلوتونیم ممکن میسازند . پلوتونیم ممکن است بعداً شکافته شود وانرژی بیشتری تولیدگردد . بنابراین‌عمل این‌رآکتور هم بستگی به تقسیم هسته‌ای دارد وهم به «فعل‌وانفعالات بارآور » Breeding Reactions کـه در ضمن شکـافت ایجاد میشود .

مدراتور این رآکتور همان‌آب با فشار است‌کـه بصورت سیال سردکننده نیز انجام وظیفه‌میکند. سردکننده ممکن‌است‌گاز (معمولا دی‌اکسیدکربن یاهلیوم)، آب ، فلـز مایع (نظیر سدیم) و یا یك سیال‌آلـی نظیر «خانواده فنیل» باشد . در جدول شمارهٔ ۱ مشخصات‌هر کدام بنظرمیرسد.

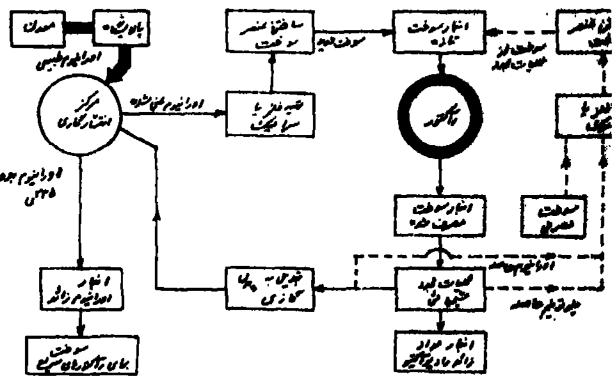
ازآنجائیکه U^{235} تنها فلز شکافتپذیر است‌کـه بطور طبیعی یافت میشود بنابراین اساس سوخت تمام رآکتورهای‌هسته‌ای را تشکیل میدهد . ولی‌عناصر U^{238} و توریم انرژی‌های بیشتری در خود ذخیره دارنـد . فعالیت‌های مداومی‌صورت‌میگیرد تاامکان بهترین‌استفاده را از این منابع اتمی بوجودآورند .

برای تبدیل‌اورانیوم طبیعی به اورانیومی که‌برای سوخت رآکتورها مناسب باشد ، عملیات زیادی صورت میگیرد . اورانیوم پس از جدا شدن از اورانیوم خام‌در پالایشگاه تبدیل به هگزا فلواورور اورانیوم UF_6میشود که به‌آسانی تصعید میشود . با این حالت تحت یك عمل روش پر خـرج «انتشارگازی» میگذرد . در ایـن روش مولکولهای اجسامی‌که باید از هم جداشوندباسرعتهائی که معکوساً متناسب با جذر جرم‌آنهاست منتشرمیشوند و پس ازگذشتن از جدارهای متخلخل با روزنه‌های ریز، گاز با جرم اتمی زیادتر زودتر خارج میشود . بـدین تـرتیب U^{238} از U^{235} جدا شده و عنصر اخیر باقـی میماند .

دراین جا گاز UF_6 با ملکولهای U^{235} دارکه باقیمانده‌است غنی‌میشود . رآکتورهای صنعتی‌آمریکائی سوختشان بین ۳ تا ۴ درصد از عنصر شکافتپذیر غنی

میشود . رآکتورهای بارآورنده ۵۰ درصدغنی‌میشوند. این نسبت برای رآکتورهای پرقدرت ، نظیرآنهائیکه برای دستگاههای قابل حمل ساخته میشود ، تا ۹۰ درصد هم میرسد .

مرحلهٔ بعدی ، تبدیل هگزافلورور بشکلی است که برای ساختن میله‌های سوخت مناسب باشد . این مرحله یك عمل سادهٔ شیمیائی است. برای مثال ، هگزافلورور ابتدا باآب و سپس با نمك هیدرواکسید ترکیب شده و دی‌اکسید اورانیوم درست میکند . ته‌نشینی‌که ایجاد میشود تری‌اکسید اورانیوم است که‌آنهم با هیدرژن گرد دی‌اکسیداورانیوم میدهد. شکل۳ خلاصه‌ای‌ازاین‌عملیات را نشان میدهد .



شکل۳ـ شمائیك سیکل سوخت هسته‌ای .

سوخت‌تمام رآکتورها، اورانیوم نیست . چنانکه قبلادیدیم، تبدیل U^{238} حاصلخیز به پلوتونیم شکافتپذیر، از یك منبع دوم سوخت مصنوعی بدست میآید . همچنین تبدیل توریم به U^{233} که منبع دیگریست .سوخت‌مصرف شده که از رآکتوربدست میآید . دور ریخته نمیشودبلکه تحت عملیات مجددی قرارمیگیرد و پلوتونیم واورانیوم ناشکافته بدست میآید ، بعد از اینکه سوخت مصرف‌شده را مدت‌کافی‌باید نگاه داشت‌تاخاصیت رادیوآکتیو ازآن کم‌شود ،باحل‌کردن‌درحلال‌های‌مناسب تمام‌فرآورده‌های شکافت را بدست میآورند . سپس در یك دور استخراجی دوباره اورانیوم را از پلوتونیم جدا میکنند . اورانیوم را ممکن است یکبار دیگر مورد استفاده قرار دهند ، یا به UO_2 تبدیل کنند و باماده‌ای‌که غنی شده است مخلوط کنند . مواد زائد رادیو آکتیو در عملیات مجدد مشکلات فراوانی ازنظر مراقبت ودورریختن دربردارد. روش متداول کنونی عبارت از نگاهداری مواد زائد در تانکهای زیرزمینی است . روشهای دیگر عبارت است‌از آمیختن آنها با مخلوطهائی ازسرامیك که بدون هیچگونه خطری نگاهداری میشوند . مواد زائد مایع را میتوان در عمق زیادی اززمین ریخت .

سوخت هسته‌ای قبل از استفاده باید در یك نمونه و قالب معینی قراربگیرد تا شکافت کاملا مؤثر واقع‌شود. منافذی برای سیال سردکننده باید تهیه بشود تا حرارت حاصله را به بیرون هدایت کند . سوخت اتمی باید با اشکال دقیق ساخته شده ، با دقت بهم پیوند شوند تا میله‌های سوخت برای استفادهٔ نهائی بدست‌آیند .

عمر مؤثر یك سوخت بدو طریق مشخص میشود : اول، عمر سوخت ممکن‌است بصورت درصدی‌ازهسته‌های شکاف‌خورده به‌کل سوخت باشد ، و یا طریقهٔ دوم ، که معمولتر است اینست‌که عمر سوخت بصورت حاصلضرب حرارت خارج شده و مدت واکنش مفید بر یك تن یك سوخت بیان شود . بنابراین عمر سوخت بصورت مگاوات‌ـروز تن $\left(\frac{MWD}{TON}\right)$ بیان میشود .

در انتخاب مدراتورها عوامل زیادی باید درنظر گرفت . خواص هسته ای، نظیرخاصیت تعدیل کنندگی مناسب ، و قابلیت جذب نوترون بمقدارکم از مهمترین عوامل هستند؛ ولی هزینهٔ مدراتور ، خواص مکانیکی، و عکس‌العمل‌آن در مقابل تابش نیز برای سازندگان رآکتور مهم هستند .

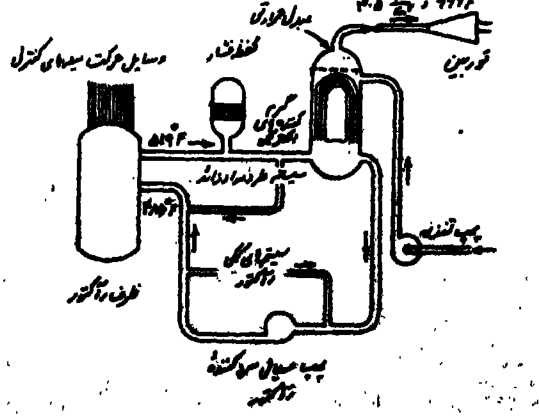
رایجترین جسم تعدیل دهنده گرافیت صلب است که دارای خاصیت تعدیل دهندگی خوب ؛ و خرج‌کم میباشد . مهمترین‌زیان‌آن احتمال پیچیدگی‌وشکنندگی در مقابل تابش است . در بعضی رآکتورها لازم است‌که گرافیت را در فواصل‌زمانی معین بوسیلهٔ بالا بردن‌دمای قلب رآکتور سفت و سخت‌کرد . از نقطهٔ نظرهسته‌ای ، آب سنگین نسبت‌به گرافیت، مدراتور بهتریست ، زیرا چون مایع است هم میتواند نقش مدراتور را بازی‌کند و هم نقش سردکننده را . ازآب معمولی یا «آب سبك» که مدراتور نسبتاً خوبی است نیز استفاده میشود واز خواص آن ارزانی ووفورآن است. ولی اشکالی‌که با این جسم برای‌رآکتورها پیش‌میآید مسأله رادیولیز(Radiolysis) است : در برابر تابش در رآکتورها ، ملکولهای آب میتوانند به هیدرژن و اکسیژن تجزیه شوند . یك نوع ترکیب‌کننده مجدد بایدنصب شود تا ازانفجارمخلوط‌ـ هائی‌که ممکن است درست شود جلوگیری کند . جدول شمارهٔ ۲ ترکیبات مختلف سوخت ،مدراتوروسیال سرد ـ کننده را در بعضی از مراکز اتمی جهان نشان میدهد .

جدول شماره ۲ــ ترکیبات مختلف سوخت ، مدراتور و سیال سردکننده

سیال سردکننده	سوخت	مدراتور	مرکز اتمی
آب سبك	U	گرافیت	Beloyarsk (روسیه)
(H_2O)	UO_2	H_2O	Mol (بلژیك) و Yankee (آمریکا)
	UO_2+ThO_2	H_2O	Indian Point (آمریکا)
	$U+UO_2$	H_2O	ShippingPort (آمریکا)
آب سنگین	UO	D_2O	Agesta (سوئد)
(D_2O)	$U+UO_2$	D_2O	Marviken (سوئد)
هلیم	UO_2	گرافیت	Oak Ridge (آمریکا)
دی‌اکسید کربن	U	گرافیت	Berkely (انگلستان) و Latina (ایتالیا) و Tokai - Mora (ژاپن)
دی‌اکسید کربن	UO_2	D_2O	Bohunice (چکوسلواکی) و El-۴ (فرانسه)
ترفنیل (مادهٔ آلی)	U	ترفنیل	Piqua (آمریکا)
سدیم	U	—	Enrico Fermi (آمریکا)
سدیم + پتاسیم	U	—	Dounreay (انگلستان)

با ترکیبات مختلف سوخت شکافتپذیر ، سوخت حاصلخیز ، مدراتور ، وسیال سردکننده که میتوانند یك سیستم واکنش زنجیری درست کنند ، شش طریقهٔ اصلی برای ایجاد نیروی برق انتخاب شده است . ۱ــ آب با فشار ، ۲ــ آب جوش ، ۳ــ سردکننده ، سدیم و مدارتور گرافیت، ۴ــ گاز ، ۵ــ آب سنگین ، ۶ــ سردکننده، موادآلی، ومدراتورآب سنگین. ازاین‌شش نوع، نوع اول راکه از قدیمترین و بهترین طریقه‌هاست شرح میدهیم .

درشکل۴، آب با درجهٔ حرارت ۵۱۹°F و فشار ۲۰۰۰ $\frac{lb}{in^2}$ پوندبراینچ‌مربع از رآکتورخارج‌میشود. فشار آب‌در«محفظهٔ‌فشار» Pressurizer تثبیت‌میشود. علت‌وجود چنین فشار زیاد اینست که ازتبخیرآب جلوگیری شود . درمحفظهٔ فشار، آب توسط یك گرم کنندهٔ الکتریکی گرم میشود وبا فشار ۲۰۰۰ $\frac{lb}{in^2}$ ودرجهٔ حرارت ثابت بەیك مبدل حرارتی Heat Exchanger یا مولد بخار Steam Generator میرود. بخارحاصله بادرجهٔ‌حرارت ۴۴۹°F و فشار ۴۰۵ $\frac{lb}{in^2}$ از مولد بخار خارج شده‌به توربین میرود . این توربین از نوع معمولی است . آب



شکل ۴ــ مدار سیال سردکننده رآکتور « ایندین پوینت » Indian point .

با فشار بعداً توسط پمپ به رآکتور بر میگردد . برای اینکه سیال سردکننده در مدار اصلی بخار نگردد در تمام سیر فشار $\frac{lb}{in^2}$ ۲۰۰۰ در نظر گرفته شده و این فشار، ظرف فشار پرخرجی لازم دارد . ظرف رآکتور ۵۰۰ مگاواتی با قطر داخلی ۱۲ فوت یا بیشتر ضخامتی برابر ۱۲ اینچ لازم دارد !

درتوربین، نیروی بخار ، شفت توربین را بحرکت وا میدارد . این شفت بیك مولد برق وصل است که ۱۵۱ مگاوات در ساعت الکتریسیته تولید میکند . ولتاژ برقی که توسط مولد برق ایجاد شده توسط ترانسفورماتورها زیاد میشود و سیمهای هوائی قوی آنرا به محل مصرف هدایت میکنند .

اثر تعدیل کنندگی آب در سرتاسر قلب رآکتور خوب است ؛ و چون این امرخود باعث تقلیل قطر کلی ظرف رآکتور میشود ، مسألهٔ استفاده از تعداد زیادی میلهٔ کنترل پیش میآید . قدرت نوترونگیری نسبتاً زیاد آب ، استفاده از سوختهای غنی شده را لازم میسازد . این نسبت در رآکتورهای مختلف فرق میکند : از ۳/۴ درصد در رآکتور Yankee تا ۹۳ درصد اکسید اورانیوم خالص همراه با توریم در اولین رآکتور Indian Point ، چون مقاومت اورانیوم و توریم از نظر «خوردگی» Corrosion کم است باید آنرا توسط پوششی که معمولاً فولاد ضد زنگ است ویا با آلیاژ زیرکونیوم پوشاند . دی‌اکسید اورانیوم مقاومت زیادتری در برابر خوردگی دارد ولی چون از نظر مقاومت ساختمانی ضعیف است باید خودش نیز تکیه‌گاهی داشته باشد .

در سیستم فوق چون در حالت فیزیکی سیال سردکننده تغییری حاصل نمیشود و بخاری در هسته جمع



شکل ۵ ــ طرز استفاده از رآکتور اتمی برای تهیه برق . این رآکتور با گاز سرد میشود و نمونهٔ متداول رآکتورهای اروپائی است .

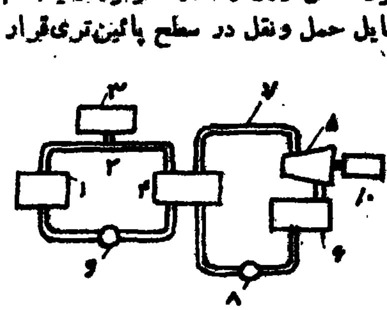
نمیگردد کنترل آسان است . رآکتور با فرو بردن میله‌های نوترونگیر کنترل بطور خودکار و یا توسط کارکنان کنترل میشود. درموقع خاموشی عادی دستگاه ، حرارت، باقیمانده بایك سیستم سرد کننده کمکی دفع میشود.

شکل ۶ یك مرکز برق اتمی است که با گاز سرد میشود . این نوع مراکز بیشتر در اروپا و مخصوصاً در انگلستان ساخته شده‌اند . گازی که برای سردکردن بکار میرود معمولاً گازکربنیك است و اینهم بخاطر خرج کم ، و ایمنی آنست . رآکتورهای انگلستان معمولاً سوختشان اورانیوم طبیعی ومدراتورشان گرافیت است . بعلت گاز CO_2 درجه‌های حرارت رآکتور زیاد است، ولی تحت فشار قرار نگرفته است . بخاطر بدست آوردن بازده ترمودینامیکی مناسب رآکتور باید دردماهای زیاد کارکند . دو نمونه ازاین رآکتورها یکی فیلادلفیا الکتریك است در مرکز « پیچ باتوم » Peachbottom و دیگری رآکتورتجربی Eger استهد را کسار بیج آمریکا که ساختمان آن نزدیك باتمام است .

دانشمندان و مهندسین مشغول مطالعه در زمینهٔ استفاده از نیروی هسته‌ای درمورد حمل‌ونقل هستند. دلایل این کار واضح است . چون مقدار انرژی که از یکمقدار وزن سوخت هسته‌ای بدست میآید یك ملیون برابر همان اندازه از سوخت فسیلی است . وبنابراین یك وسیلهٔ حمل ونقل که با نیروی اتمی مجهزشده باشد برای مدت بسیار زیادی بدون احتیاج به سوخت گیری مجدد کار میکند . این موضوع مخصوصاً در حمل‌ونقل دریائی، وراه‌آهن در مناطق دورافتاده ، و پروازهای قطبی مؤثر است .

در طرح ریزی یك مرکز نیروی عکس‌العملی Propulsion Power Plant وظیفهٔ اساسی تقلیل ممکنه در وزن و اندازهٔ آن است . گرچه غلظت حجمی انرژی در قلب رآکتور $\frac{kw}{m^3}$ ۲۰۰۰۰ــ۱۰۰۰۰۰ است که درحدود ۱۰۰ برابر غلظت حجمی انرژی در یك مرکزحرارتی معمولی است ، معهذا حجم و نسبتهای وزنی نهائی این چنین مناسب و دلخواه نیستند . این موضوع بخاطر لفاف سنگینی است که پوشش خارجی رآکتور را تشکیل میدهد . درآخرین تحلیل بنظرمیرسد که برای نیروهای زیاد (۵۰۰۰۰ کیلووات وبیشتر) مراکز اتمی و مراکز نیروی معمولی تقریباً یك اندازه دارند ، در صورتیکه در نیروی پائینتر مراکز اتمی اندازه‌های بزرگتری دارند . در هر صورت ، استفاده از نیروی اتم در وسایل حمل‌ونقل روزبروز مورد استقبال بیشتری قرار میگیرد.

بدون شك میتوان یك مرکز نیروی اتمی‌در کشتی ساخت‌چون شکل وزن و اندازهٔ موتوردراینجا با مقایسه باسایروسایل حمل ونقل در سطح پائین‌تری‌قرار دارد .



شکل ۶ ــ مرکز اتمی زیردریائی اتمی « نوتیلوس » :
۱ــ رآکتور ، ۲ــ مدار انتقال حرارت ، ۳ــ محفظهٔ فشار ، ۴ــ مولد بخار ، ۵ــ توربین ــ ژنراتور ، ۶ــ کاندنسر ، ۷ــ مدار عمل ، ۸ــ پمپ ، ۹ــ پمپ اصلی سیرکولاسیون درمدار انتقال حرارت ، ۱۰ــ بار توربین

اولین مرکز نیروی عکس‌العملی اتمی در « نوتیلوس » Nautilus زیر دریائی اتمی آمریکا ، ساخته شده است شکل۶.این مرکز نیرو، یك رآکتورحرارتی دارد که‌آب معمولی بعنوان سیال سردکننده و مدراتوردرآن کار میکند . اورانیوم مورد استفاده این رآکتور بمقدار کمی غنی شده . ازحرارتی‌که توسط این رآکتور ایجاد میشود در ازدیاد درجهٔ حرارت آب بهره‌برداری میشود وبرای جلوگیری از بخار شدن‌آب‌آنرا تحت فشارقرار داده‌اند . این‌آب با فشار وپرحرارت بیك مبدل‌حرارتی پمپ میشود . در مبدل حرارتی مقداری ازحرارتش‌رابه آب دیگری میدهد وآنرا به بخار تبدیل میکند . آب با فشار برای‌گرم شدن مجدد به رآکتور بر میگردد . بخاری‌که درمبدل حرارتی‌بدست‌آمده توربین‌را بحرکت وامیدارد وتوربین‌باعث چرخش پروانه‌های‌کشتی میشود. بخار مصرف شده به کاندنسر برمیگردد و بعد از تبدیل شدن بآب وارد مبدل حرارتی پمپ میشود .

یخ شکن « لنین » دارای موتورهائی با ۴۴۰۰۰ اسب بخار و مرکز نیروی اتمی با حرارت ۲۰۰۰۰۰ اسب بخار است . یك یخ شکن اتمی مسافتی ۱۰ تا ۱۲ برابر بیشتراز یخ شکن معمولی طی میکند بدون اینکه دراین‌مسیراحتیاجی به‌سوخت‌گیری داشته باشد . دریك یخ شکن معمولی درحدود ۳۰ درصد حجم ، اختصاص به انبار سوخت دارد . در یك یخ شکن اتمی مواد سوختی مکان ناچیزی را اشغال میکنند. یك حفاظ ضخیم کارکنان کشتی را از تشعشعات اتمی محافظت میکند .

درخاتمه لازم است‌مختصری نیزراجع به اقدامات‌ایمنی ومحافظت افراد در مقابل تشعشعات گفته شود . سه نوع پرتو مختلف از مواد رادیوآکتیو بیرون میآیند . اشعهٔ آلفا و بتا قدرت نفوذ کمی دارند ، ولی‌اشعهٔ‌گاما در ضخامت‌هـای زیاد نیز نفوذ میکند . نوترون ، نیز قدرت نفوذ زیادی دارد و از نظرتشعشع در یك رآکتور خطراولیه بشمار میرود .

جهت محافظت کارکنان در مقابل نوترون ، اشعهٔ گاما ، وحرارت ، رآکتور و اکثر لوازم کمکی‌آن با حفاظ حرارتی وبیولوژیکی پوشانده شده‌اند . این اشعه توسط چند مادهٔ بخصوص،مخصوصاً آنهائی‌که غلظت زیاد دارند ، مثل سرب یا فولاد، جذب میشوند . آب وبتن نیز میتوانند جای سرب و فولاد را بگیرند درصورتیکه ضخامتشان را زیادترکنند . برای رآکتورهـای زمینی مسألهٔ‌جا و وزن زیاد مهم نیست . مطلب اساسی‌تر خرج مواد و ساختمان‌آنهاست .کم خرجترین ومعمولیتریـن مادهٔ پوششی رآکتورها بتن‌است . وقتی بتن چند فوت ضخامت داشته باشد از نظربیولوژی یك نوترونگیرعالی است ؛ وقتی مقداری از یك ماده غلیظتر نظیر آهن بآن اضافه میشود ازنظرتشعشع نیزحفاظ‌قابل اطمینانی‌میباشد. بنابراین قلب هررآکتور با یك پوشش داخلی فولاد و پوستهٔ خارجی بتن‌ویا بطورکلی با یك پوستهٔ بسیار ضخیم بتن پوشیده شود .

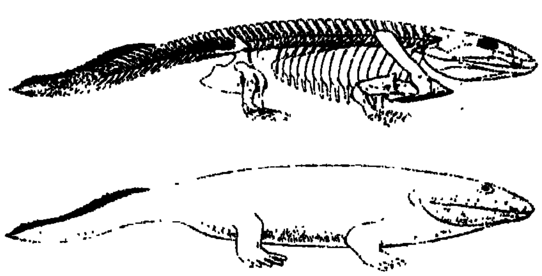
موضوعی‌که باید درنظر گرفت اینست‌که «بمبهای هسته‌ای » و « مراکزنیروی هسته‌ای » دوچیز متفاوتند. یك رآکتور اتمی فقط مقدارکمی سوخت شکافتپذیر دارد ولی هستهٔ یك بمب اتمی ۹۰ درصد شکافتپذیراست . یك مرکز نیرو ، با طرح بخصوص خود ، مثل یك‌بمب‌اتمی منفجر نمیشود . باحتمال زیاد افسارگسیختگی رآکتور کم است. زیرا : اولا ، ایمنی در ذات‌آن وجـود دارد چون وقتی‌گرم میشود بطور اتوماتیك از سرعتش کاسته میشود ؛ ثانیاً ، وسایل ایمنی اتوماتیك همیشه‌آماده‌اندکه در موقع بروزحادثه‌ای‌آنرا از فعالیت بازدارند واگرهم اتفاقاً رآکتور « دیوانه » شود وسایل لازم بـرای مهار کردن وجلوگیری ازخسارت احتمالی بعمل‌آمده است.

رآکتورهای هسته‌ای ثابت کرده‌اندکـه ازشکافت اتمی میتوان بعنوان یك طریقهٔ مطمئن و مستقل تولید نیرو استفاده‌کرد . ولی‌مسألهٔ اساسی قیمت برق حاصل است . درکشورهائیکه منابع سوخت فسیلی‌کم باشدقیمت نیروی اتمی بانیروی معمولی قابل مقایسه است . برای اینکه این دو سیستم از نظرقیمت متعادل باشند سه هدف اساسی باید درتکنولوژی رآکتورها در نظر گرفته شود :
۱ ــ راندمان حرارتی زیاد، ۲ ــ عمر زیاد مواد

بقیه درصفحهٔ ۵۲۴

دانستنیهای تازه در زمین شناسی

۱. ترک آب. ژارویك Jarvik دیرین‌شناس سوئدی درباره تکامل و ترک محیط دریایی و پیوستن به‌محیط‌خشکی مهره‌داران به‌تازگی پژوهشهایی نموده و اندیشه‌هایی را که تاکنون در این مورد وجود داشته دگرگون ساخته است. مهره‌داران تا پایان دورهٔ دونین Dévonien یعنی سیصد و پانزده میلیون سال پیش منحصر بـه ردهٔ ماهیان بودند. نخستین مهره‌دارانی‌که با زندگی‌درخشکی‌سازش یافتند در دورهٔ دونین آشکار گردیدند. این مهره‌داران در آغاز، کاملا با زندگی در خشکی سازش یـافتند و در نتیجه رده دیگری از جانـوران مهـره‌دار بنـام دوزیستان پدید آمدند. مهمترین دوزیستان این دوره ایکتیوسته ژیدها Ichtyostégides می‌باشند. کاوشهـای دیرین شناسی ثابت کرده‌اند این جـانوران شباهت زیادی با ماهیان دارند. با پیدایش این جانوران نخستین مظاهر ترک محیط دریایی وگرایش به محیط جدید وبکروبدون سکنه آغازشدومحیط زمینی آمادهٔ پذیرش مهره‌داران در دوره‌های بعدی‌گردید.

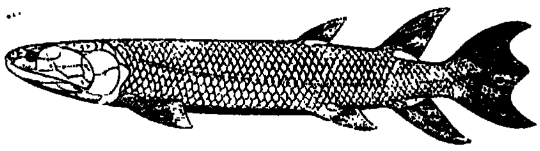


شکل ۱ـ ایکتیوسته ژید

بنابراین درپایان دورهٔ دونین مرحلهٔ «بیرون رفتن از دریا» آغاز شد و این مرحله یکی از رویدادهای مهم تاریخ زندگانی‌مهره‌داران می‌باشد. این دورهٔ تحول، یعنی دورهٔ رهاکردن‌آب‌وگام نهادن‌به‌سوی خشکی به‌تدریج‌ادامه یافت.نخستین‌مهره‌دارانزمینی،مانندتتراپودها Tétrapodes یا چهارپنجه‌داران هنوز وابسته بـه محیط دریایی بودند و مانند دوزیستان‌کنونی به‌ناچار می‌بایستی دوران رشد خود را در دریا به‌پایان رسانند. الـزام این وضع‌کاملا منطقی می‌باشد چون دراین مرحله تکامل لازم است مشکلات زیادی مانند پیدایش‌اندامهای راه‌رونده ودگرگونی دستگاه‌های تنفس‌آبی به‌تنفس هوایی یعنی‌تغییرحالت برانشی یا آبشش به‌شش (ریه) و دگرگونیهای دستگاه‌های دیگر زیستی را درنظرگرفت.

مسأله‌ای‌که درخصوص ترک زندگی دریایی وپیوستن به‌محیط خشکی جلب توجه می‌کند این است‌که‌کدام دسته از ماهیان دراین راه پیشقدم‌شده و دریا را رها ساخته‌وخشکی را برگزیده‌اند.باتحقیقات‌کالبدشناسی تطبیقی و بررسی‌های دیرین‌شناسی ثابت‌گردیده برخی از ماهیان با محیط خود یکرنگی‌کامل داشته و با اختصاصات‌آن سازش یافته‌انـد و بنابراین امکان تصور رهاساختن محیط دراین دسته نمیرود. پاره‌ای ازماهیان از لحاظ وضع جسمانی‌کاملا با تتراپودها یا چهارپنجه‌داران‌اختلاف دارند وتصورامکان به‌وجودآمدن تتراپودها از این‌گروه مشکل است.

یکی‌ازدیرین‌شناسان‌درپایان‌سده‌گذشته بین‌دندانهای یك‌گـروه از ماهیان سنگواره به نام اوسته‌ئولپیفورمهـا Ostéolépiformes وچهارپنجه‌داران ادوارکهن‌به‌نام استه‌گوسفالها Stégocephales همانندی‌وشباهتی یافت‌وپنداشت بین‌آنها بستگی و پیوندی هست.



شکل ۲ـ اوسته‌ئولپیفورم

بعدها درکاوشهائی‌که درسال ۱۹۳۰ درزمینهای‌دونین شدگروهی‌از ایکتیوسته ژیدها درکرانه‌های‌خاوری‌گروئنلند در جزیرهٔ ایمر ymer بدست آمدند و این سنگواره‌ها از گونه تتراپودهایی هستندکه به‌دوران بس‌کهن تعلق دارندو بدون تردیـد همانندی زیادی با اوسته‌ئولپیفورمها دارند. کاشفان ایـن نظر را کاملا تأیید کرده‌اند و می‌پندارنـد اوسته‌ئولپیفررم دریایی با دگرگونی اندك و کوچکی مبدل بـه ایکتیوسته ژیـد دوزیستی شده است. بـدین ترتیب اوسته‌ئولپیفورم با این‌که دارای شش بوده مضافاً دارای آبششها هم بوده است.

اما دربارهٔ اندامها، با اینکه اندام جانور زمینی به‌ظاهر با باله‌زوج ماهی به‌کلی تفاوت‌دارد معهذا درمـورد باله اوسته‌ئولپیفورمها این‌اختلاف‌کمتر می‌باشد. درهرحال می‌توان‌پنداشت باله‌اوسته‌ئولپیفورم قبلا شکل اندام معمولی جانور زمینی‌را داشته وتنها بعضی مفاصل لازم بوده‌بوجود آیند تامثلا اندام‌کامل پیشین تتراپود ساخته شود. بنابراین می‌پندارند اوسته‌ئولپیفورمها اصل ونیاد نخستین تتراپودها

باشند . وانگهی آنچه موجب شگفتی است این است که پاره‌ای اندامها مانند ششها و اندامهای جنبشی تتراپودها که به‌ظاهر مخصوص‌زندگانی‌درخشکی هستند دردوره‌زندگی آبی‌ظهور کرده‌درصورتی که به‌نظرمی‌رسد بدون‌هیچ‌انگیزه‌ای دراین‌دوره آشکار شده‌اند. لذا برخلاف‌تصور ، این‌دستگاه‌ها هنگام رهاساختن محیط‌آبی یکباره دگرگونی نیافته بلکه، برعکس پاره‌ای اندامهاکه وجودآنها برای بیرون رفتن از آب ضرورت داشته از پیش بـرای سازش با محیط تازه آمادگی یافته و دگرگونیهای لازم را بدست‌آورده‌اند .

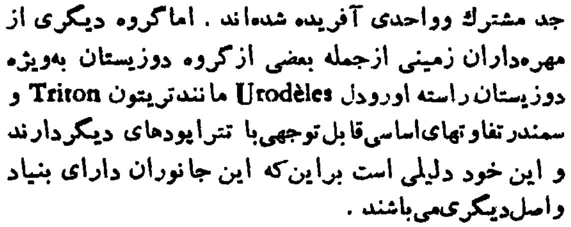
آیا مهره‌داران زمینی به‌تنهایی از ماهیان اوسته‌ئولپیفورم آفریده شده‌اند ؟ آیاگونه دیگری از ماهیان در سرنوشت مهره‌داران زمینی دخالت نداشته‌اند ؟

مسأله‌ای که دراین‌گفتگو مطرح‌است مسأله‌دوبنیادی بودن یا Diphylétisme تتراپودهـا یا چهار پنجه‌داران می‌باشد.ژارویك این‌مسأله‌را بطرزقاطعی عنوان‌نموده است.

هرگاه مجموعهٔ مهره‌داران زمینی را بـررسی‌کنند دیده می‌شود مابین این مهره‌داران خزندگان و پرندگان و پستانداران و پاره‌ای از دوزیستان به‌ویژه دوزیستان‌آنور Anours مانند تموك ووزغ زهری‌کاملا از نظرکالبد شناسی با هم شبیه‌اند و می‌توان پنداشت تمام این مهـره‌داران از جد مشترك وواحدی آفریده شده‌اند . اماگروه دیگری از مهره‌داران زمینی ازجمله بعضی ازگروه دوزیستان به‌ویژه دوزیستان‌راسته اورودل Urodèles مانندتریتون Triton و سمندرتفاوتهای‌اساسی‌قابل‌توجهی‌با تتراپودهای دیگردارند و این خود دلیلی است براین‌که این جانوران دارای بنیاد واصل‌دیگری‌می‌باشند .

ژارویك همانندی تتراپودهای‌گروه نخست را بـا ماهیان اوسته‌ئولپیفورم مبرهن ساخته و با دلیل و برهـان ثابت‌کرده تتراپودهای‌گروه دوم یعنی اورودلهـا از دستهٔ دیگری از ماهیان به‌نام پورولپیفورمها Porolépiformes به‌وجود آمده‌اند .

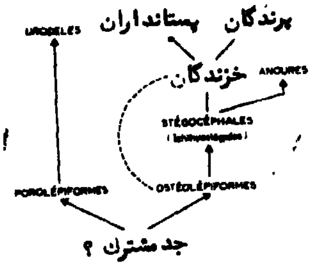
پس به‌نظرژارویك هیأت و ساختمان‌بدنی‌مهره‌داران زمینی دردو وهله مستقل ازهم واز دوگونه «ماهی» تشکیل گردیده است. دلایلی‌که ژارویك دراین خصوص اقامه‌نموده دلایل‌کالبدشناسی می‌باشد و مربوط به‌همانندهایی است کـه درساختمان پوزه و دماغ یا مغزوطرز پخش اعصاب وشکل



شکل ۳- پورولپیفورم

استخوان‌کام یا حنك این مهره‌داران مشاهده‌کرده است .

مسألهٔ قابل‌توجه این‌است‌که ماهیان اوسته‌ئولپیفورم و پورولیفورم نیزدارای خصایل‌مشترك چندی هستند واین خود دلیل آن است‌که این ماهیان هـم دارای بنیاد واصل



شکل ۴- طرح انشعاب مهره‌داران

مشترك وواحدی‌هستند . مضافاً ژارویك ، برخلاف‌پندارهای عادی‌دیرین‌شناسان‌که می‌پندارند خزندگان ازاستگوسفالها مجزا شده‌اند ، معتقد است خزندگان مستقیماً وبدون‌واسطه از اوسته‌ئولپیفورمها (به‌خطوط منقوط شکل٤ توجه شود) اشتقاق می‌یابند .

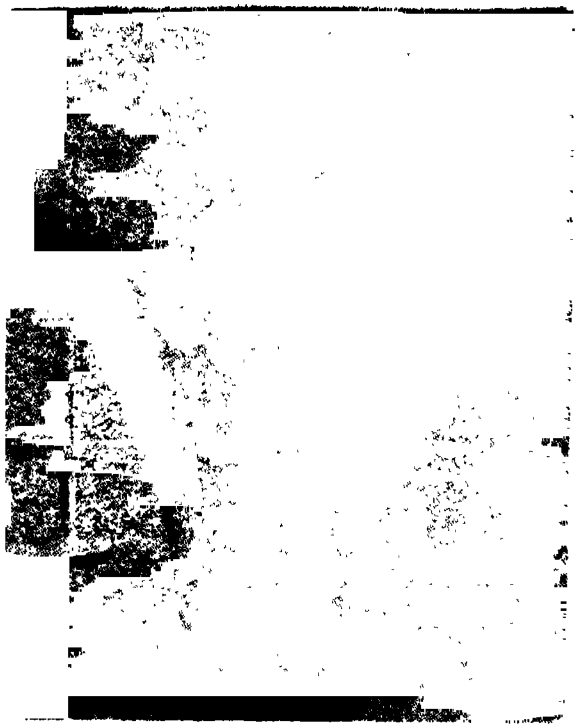
درهرحال با مطالعات‌کامل و دقیق‌که درنمود وطرز بیرون‌رفتن مهره‌داران‌ازآب بعمل‌آمده‌است چنین‌دریافته‌اند که این جانوران با پیمودن مراحل چندی شکل زیست و زندگی خود را دگرگون ساخته‌اند .

۲. خزندگان دوران دوم - به تازگی دویست‌قطعه از آثار ونقوش پاهای‌خزندگان در دوازده‌کیلومتری‌جنوب خاوری بندر سابل دولن درشمال غربی فرانسه درکـرانهٔ اقیانوس اطلس درزمینهای دورهٔ ژوراسیك زیرین (اواسط دوران دوم) کشف شده‌اند . نخستین‌آثارپاهای این جانوران به‌حسب اتفاق و تصادف بدست‌آمدند . بعداًگروهی بمحل اعزام شد و درهنگام مساعد آثاری درحدود صدوچهل‌قطعه از پاهای این خزندگان بدست‌آورد وبقیهٔ‌آنها درکشفیات بعدی بدست آمدند .

دربین این نقوش وآثار ، نقشی از پای سه انگشتی خاص‌که تا به‌حال‌شناخته نشده است بدست‌آمده‌که بدرازای ده‌سانتی‌متر وپهنای ۹/۲۰ سانتی‌متر می‌باشد و متعلق‌به‌یك خزنده دوپا می‌باشد . درمیان این نقوش آثارکوچکی از خزندگان دوپا وچهارپای معروف مانند Cheirothérium وسرانجام نقوشی ازپاهای سه‌انگشتی بلند متعلق به‌یك‌خزندهٔ درشت‌قامت‌گوشتخوار به‌نام Dinosaurien دیده می‌شوند.

۳. جمجمهٔ نهنگ افریقائی - گروهی اززمین‌شناسان کمیساریای‌انرژی اتمی فرانسه ، به تازگی درناحیهٔ‌آگادس Agadès نیجریه‌افریقا به‌تراکم‌عظیمی از بقایای‌مهره‌داران سنگواره برخورد کرده‌اند .

سازمان موزهٔ تاریخ طبیعی پاریس ، بمحض اطلاع یکی از دیرین‌شناسان خودرا بمحل اعزام داشته ونامبرده مرکز اجتماع این سنگواره‌ها راکاملا هویدا ساخته است . این‌محل بدرازای ۱۷۵ کیلومتر وپهنای ۲ کیلومترمی‌باشد. دراین‌مکان‌بقایای‌گروه بیشماری ازجانوران مانندخزندگان وماهیان دورهٔ کرتاسه Crétacé زیرین صدمیلیون سال پیش بدست‌آمده‌اند . ناحیهٔ مذکور در این دوره باطلاقی بوده و گیاهان زیادی در این ناحیه روئیده‌اند . کمی دورتر از این مکان مقداری از مصنوعات عصرآهن متعلق بدوهزار سال پیش شامل تعدادی سنگهای‌آتش زنه (چخماق) صیقلی وسرنیزه وغیره بدست‌آمده‌اند . جای‌گرفتن‌آلات و ابرازو تجمع بقایای ماهیان دراین مکان درنهایت وضوح مؤید آن است‌که دراین دوره در این مکان دریاچه‌ای بوده و درکنار آن طوایف انسانی می‌زیسته‌اند . زمین شناسان و دیرین‌ــ شناسان سودوبهره زیادی ازاین ناحیه پیش از تاریخ‌بدست آورده‌اند. این‌کشف یکی از اکتشافات مهم زمین‌شناسی‌است زیرا مؤید این است‌که افریقا یکی ازکانونهای مهم‌گسترش ورشدگونه‌های‌گوناگون جانوران می‌باشد ، یکی از قطعات بزرگ و شایان توجهی‌که توسط هیأت اعزامی موزهٔ تاریخ طبیعی پاریس برای بررسی و مطالعه بپاریس بــرده شده عبارت از استخوان جمجمه نهنگ درشت قامتی است‌کــه تاکنون شناخته شده است . آنچه در این جمجمه قابل دقت است وجود استخوان‌کولومل Columelle یا تنها استخوان گوش میانی خزندگان است‌که بندرت پس از مرگ‌دراین جانوران دیده میشود. این استخوان مخصوص نهنگان‌گروه لونژیروستر Longirostres بوده‌واین‌نهنگان مانندتمساحان هندی‌کنونی دارای پوزه دراز بوده‌اند . ابعاد این جمجمه



شکل ۵ــ جمجمه نهنگ درشت قامت

قابل توجه‌بوده وبدرازای ۱/۴۰ متروپهنای ۸۰ سانتی‌م می‌باشند وبه‌نظر می‌رسد این جمجمه متعلق به‌جانوری‌بقام ۱۵ متر است وشاید این‌گونه یکی ازگونه‌های تازهٔ نهنگا باشد و تا به‌حال چنین قدوقامتی در بین نهنگان سنگــوا مکشوف دیده نشده است .

گردآوری ـ حسام‌الدین وثی

بقیه ازصفحهٔ ۵۲۱ راکتوراتمی

سوخت ، ۳ ـ نسبت تبدیل زیاد . برای تحقق هدف‌اول سعی‌میشودتوربین‌هائی‌انتخاب شودکه شرایط توربین‌های معمولی را داشته باشند، فی‌المثل، ازفلزمایع یا موادآلی برای سردکردن سیستم استفاده‌کرد .

ازنظرازدیادعمرمطالعات‌زیادی‌صورت گرفته‌است. چهارگزارش اخیر به‌کمیسیون انرژی اتمی‌آمریکا داده شده است راجع به رآکتورهای سریع ۱۰۰۰ مگاواتی که عمری معادل ۱۰۰۰۰۰ $\frac{MWD}{TOA}$ دارند. این‌رآکتورها باسوخت اورانیوم وپلوتونیوم مخلوط کارمیکنند وضریب بارآوری‌آن ۱/۲ وبیشتراست . رآکتورهای بارآورند پروژه‌هائی هستندکه برای‌تحقق هدف سوم درنظرگر شده است چون نسبت‌تبدیل در این رآکتورها ماگزی است .

مهندس عزیز روز بازار

منابع :

۱ـ « Power» , march 1965 .
۲ـ Dull , metcalfe, williams , « modern emistry » .
۳ـ «Reader's digest » , jan . 1965
٤ـ D. Vokoboinik, «nucleus power » .
۵ـ «Engineers' digest » , june 1965 .

ازمجلهٔ : American Scientist
جلد ۵۳ شمارهٔ ۱ — مارس ۱۹۶۵

ازهلنا کرتیس
Helena Curtis

عنکبوت و تاری که می‌تند

تعداد انواع تارهای عنکبوت خیلی زیاد است . بیشتر عنکبوت ها تارهای خودرا بصورت **مشبك** درست می‌کنند که نامنظم وسه بعدی بوده ودارای رشته‌هائی ظریف می‌باشد. چنین تارهائی گردو غبار هوا ، باضافه شکار حیوان را جمع آوری می‌کنند . این تارهــا بتوسط اجتماعات عنکبوت‌ها درست شده ومرتب بتوسط این حیوانات بروسعت آن افزوده میگردد وممکن است فضای زیادی را اشغال کند .

بعضی از تارعنکبوت‌ها بخصوص ازانواعی که درمحیط باز وخارج می‌باشند تارهای خــودرا بصورت **ورقه** درست می‌کنند که به‌علف‌ها یاگلهای ساقـه بلند متصــل می‌شود . عده‌ای دیگر دارای تارهای **پهن ومسطح** می‌باشند که برای بدام انداختن حشرات خیلی مناسب است .بعضی دیگر تارهای خودرا بصورت **گنبد** ویا **کیسه** درست مــی‌کنند .هــر کدام ازاین تارها بطرز ماهرانه‌ای بین شکاف‌های دیوارهــا قرار گرفته ویابین دومحل محکم وقابل اطمینان (دیوار،درخت وغیره) کشیده شده است. ساختن هر کدام ازاین اشکال مختلف خــاصیتی ذاتی بــوده و مخصوص یك‌گــونهٔ بخصوص عنکبوت است . درمیان انــواع این تارهــا **تاردایره‌ای** (Orbweb) کــه درگــروهــی ازعنکبوتها کــه شامل (Araneus diadematus می‌باشد، دراینجا ذکرمی‌شود .

Araneus تارخودرا ازچندین نوع نخ یا ابریشم که بین ۰/۰۳ تا ۰/۰۳۵ میکرون (۱) ضخامت دارند می‌تند . **ماده غلیظی که تارازآن درست می‌شود درتعدادی غــدهٔ ترشحی که درسطح شکمی حیوان قراردارند ساخته می‌شود وازمجاری تنیدن(Spining tubes) عبور کــرده و از دستگاه تنیدن تار Spinnerets خارج می‌شود.**

Spinneret ها بشکل انگشت بوده و به‌تعداد شش عدد در انتهای شکم درست درزیر منفــذ دستگاه گوارشی قرار دارند. **بنابراین بین عنکبوت‌ها ولاروپروانه‌هــادر این مورد اختلاف هست زیرالاروپروانه تارهای خودرا ازغدد بزاقی ترشح می‌کند** .موقعی که این ماده(که پروتیدی است) درخارج ازبدن قرارگیرد بتوسط **عنکبوت کشیده شده ودرضمن چون درمجاورت هواست سخت شده وبــالاخره بصورت نخ درمیاید.**

ضخیم‌ترین رشته یك تــارعنکبوت نخی است که **خط کششی** (Dragline) گفته می‌شود . این رشته مرتب بتوسط عنکبوتی که ازمحلی به‌محل دیگر میرود ساختــه می‌شود و بتوسط **دوایراتصالی**(Attachement dises) به‌محل مناسب متصل می‌شود . این دوایر درحقیقت تکه‌هائی ازنخ هستند که بصورت حلقه درآمده‌اند اگر عنکبوتی بخواهد ازمحیط اطراف باخبر شود ازاین خط کششی پائین میــآید و وقتی خطــر را احساس کرد دوباره ازهمــان خط بــالا رفتــه به‌محل اصلی خودبرمیگردد .

تاردایره‌ای،مطابق مشاهدات دکترویت(Peter N. Witt) که ۱۵ سال است آنها را مطالعه می‌کند ، همیشه بایــك پل افقی شروع می‌شود که ممکن است بتوسط خط کششی ایجاد شود . درمناطقی که عنکبوت می‌خواهد مثلا تاری دربالای جویبار کوچکی به‌بندد شکم خودرا بطــرف بالا میگیرد و تاری که درست می‌کند بتوسط جریان هــوا حمل می‌شود . همینکه این تار به شاخه درخت ، و یا برگی اصابت کــرد عنکبوت این نخ را محکم می‌کشد و به‌محلی متصل می‌کند.



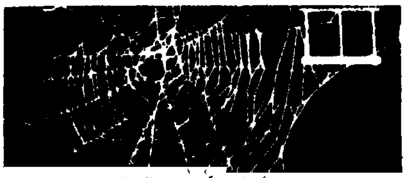
۱) هرمیکرون که با عــلامت μ نشان داده می‌شود یک‌هزارم میلی‌متر است .

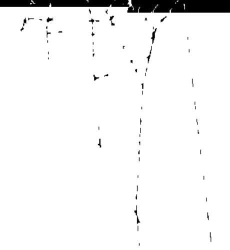
این پلی خواهد بود که عنکبوت برروی آن آمد ورفت می‌کند وبتدریج بتوسط خطوط کششی دیگری که میسازد استحکام آن را بیشتر می‌نماید . وقتی که مبنای تار درست شد (که شکل آن نامنظم است زیرا برحسب محلی که تار در آنجا تنیده می‌شود فرق می‌کند) ساختن تار دایره‌ای شروع می‌شود.

تارهائی که بتوسط محققین موردمطالعه قرارمیگیرند اول بوسیلهٔ رنگ سفید که بر روی آن‌ها بتوسط دستگاهی پخش می‌شود سفیدرنگ می‌شوند وسپس درپشت آنها صفحهٔ سیاهرنگی قرار داده شده وازآنها عکس برداری می‌شود وسپس این عکس باندازهٔ طبیعی بزرگ می‌شود . زوایاو بخش‌های مختلف تار اندازه‌گیری شده وسپس این اعداد بماشین‌های آی.بی.ام (IBM) تحویل‌داده می‌شوند ، باین طریق ممکن است که مطالب واطلاعات لازم را مقایسه کرد وحتی تغییرات خیلی کوچك را نیز بادقت مطالعه وبررسی نمود .

برای درست کردن یك تار دایره‌ای عنکبوت مرکز آن را انتخاب کرده وخطی ازمیان آن می کشد.

سپس شعاع ها کشیده می‌شوند. عنکبوت هربار به مرکز تار آمده وشعاع جدیدی را ازهمانجا درست می‌کند .وقتی که این شعاع‌ها کامل شدند ، بطور متوسط درحدود ۲۵ عدد می‌باشند، Araneus یك مارپیچ (guy spiral) می‌تند. این مارپیچ را از طرف مرکز بطرف خارج درست می‌کند . وقتی که این مارپیچ کامل شد عنکبوت تارچسبناك وقابل انعطاف‌تری درست می کندو بااین تاریك مارپیچ دیگرمی‌تند. این‌بار این مارپیچ را از خارج بداخل درست می‌کند . درست قبل‌ازاینکه این نخ چسبناك به‌هر شعاع وصل شود عنکبوت کمی آنرا تکان می‌دهدو بتوسط یکی‌ازپاهای عقبی‌اش





در تصویر بالاآخرین مرحلهٔ ساختمان یك تار با مارپیچ‌های چسبناك نشان داده می‌شود .

تصویر پائین تار دایره‌ای همان عنکبوت را بعد زخمی در دستگاه عصبی اوایجادگردید نشان میدهد .

فشاری بر آن وارد می‌آورد که نخ کاملا سفت وکشید این کار باین‌دلیل است که اگر حشره‌ای دریکی از گرفتار شد دراثر حرکاتی که براثر تقلای خود انجام کمی بالاوپائین رفته ودرتارهای دیگرنیز گرفتارشو

بتدریج که عنکبوت مارپیچ چسبناك را می‌تند guy spiral را پاره می‌کند وبالاخره به‌مرکز تار نخ‌هائی‌راکه درآنجا جمع شده‌اند می‌خورد .

موقعی که تار تمام‌شدعنکبوت‌درروی‌یکی‌از تار دایره‌ای‌خود که‌بعنوان‌خط‌راهنما (guide line) کرده بانتظار طعمه می‌نشیند.

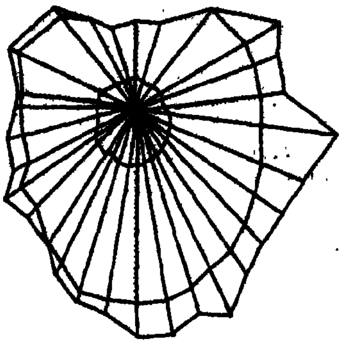
موقعی که حیوانی نزدیك این‌تار می‌آید خ مرتعش شده وباین‌ترتیب عنکبوت را ازوقایعی که تار اتفاق میافتد آگاه می‌سازد.

در آزمایشگاهی که دکتر ویت و دکتر (Charles F.Reed) کار میکروند عنکبوت‌هارادرم

مراحل اولیه در ساختن تار دایره‌ای خطوط Guy spirals که بعداً بوسیله خطوط دیگری جانشین می‌شوند، نشان داده شده اند.

که دارای چهار چوب آلومینومی بوده ودیوارهائی ازشیشه داشت قرار میدادند ، تنیدن تار درتمام مدت ادامه داشته وتقریباً هرروز عنکبوتها یك تارتازه می‌تنیده‌اند .تنیدن تار درحدود بین ۲۰ تا۳۰ دقیقه طول می‌کشیده است.

عنکبوت تنیدن تاررافرا نمی‌گیرد بلکه خاصیتی است‌که آنرا بطورذاتی میداند. عنکبوتهای بزرگتر تارهای بزرگترمی‌سازند بانخهای ضخیم‌تر وعنکبوتهای کوچکتر تارهای کوچکتر بانخهای ظریفتر. اگریکی ازپاهای جلوئی عنکبوت را قطع‌کنند تارهائی که‌می‌سازدازنظرشکل‌خارجی کاملا شبیه تاری است که‌عنکبوت سالم ،که دارای ۸ پاست ، می‌سازد ولی‌زوایای اشعه نسبت به‌مرکز دایـره تار خیلی نامنظم خواهند بود .همچنین اگر درمرکز عصبی عنکبوت زخم بسیارکوچکی مصنوعاً ایجـاد شود تارهائی‌کـه این عنکبوت می‌سازد بسیار نامنظم خواهند بود. داروهائی‌کـه روی دستگاه عصبی انسان اثر میگذارند اگر درمورداین عنکبوت بـکارروند نیز در ساختن تار این‌حیوان‌تغییراتی پدیدمیآورند . دودکتر نامبرده‌معتقد هستندکه‌عکس‌العمل



یك تار عنکبوت بشکلی‌که ماشین آی . بی . ام آنرا«می‌بیند»

عنکبوتی‌که **تارهای دایره** می‌تنندنسبت باین‌داروهاروزی دربارهٔ سنجش اثر داروهای مختلف روی انسان‌بسیارمؤثر خواهدبود.

ترجمه وتنظیم: دکترشیدوخت حسینی(استوانی)

❀❀❀

با ایجاد ترنهای هوایی عصر درخشان چرخها پایان می‌یابد

هرچند چرخها ازابتکارات مهم حمل ونقل زمینی می‌باشند معهذا با حذف‌آنها پیشرفت محسوسی درسرعت وآسایش فراهم می‌گردد . در آینده با استفاده از بالشهای هوایی به جای چرخها می توان ظرف یك ساعت مسافت زیادی طی‌کرد . بالشهای هوایی از وسایل نوین حفظ تعادل وسایط نقلیه می‌باشند . ترنهای هوایی سریع‌السیر که با بالشهای هوایی حرکت می‌کنند نظرعموم را جلب نموده و اکنون مورد آزمایش می‌باشند . این ترنها روی پایه بلند بتونی به پهنای سه متر حرکت می‌کنند وریل‌آنها نوعی دیواره بتونی است وترن از وسط‌آن می‌گذرد. بالشهای هوایی روی پایه قرار دارند و تعادل ترن را تأمین می‌سازند و سایر بالشهای هوایی کـه در اطراف ریل قـرار دارند ترن را هدایت می‌نمایند . این بالشها هنگام گردش اثر نیروی گـریز از مرکز و باد و عوامل دیگر را ترمیم می‌سازند .

باوجوداینکه‌طول‌ترنهای هوایی (آئروترن) ۲۴ متر بوده و وزن‌آنها ۳۰ تن‌است بـا ایـن همه فشار بالشهای هوایی برپایه‌کمتر ازصدگرم برسانتی مترمربع است وهر یـك از واگونهای این ترن دارای دستـگـاه کمپـرسـور اختصاصی بوده ودارای‌بالش هـوایی مخصوص هستند . دستگاه محرکه و ترمزدراین ترنها برخلاف ترنهای عادی کاملا مجزا از دستگاههـای تعادل و راهنما مـی‌باشند . هریك ازواگونهای ترنهای هوایی‌تجارتی‌دارای ظرفیت ۸۰ تا ۱۰۰ مسافر خواهند بود و این ترنها با سرعت ۱۵۰ تا ۴۰۰ کیلومتر در ساعت مسافتی بین ۲۰ تا۴۰ کیلو مترخواهند پیمود و برای طی مسافاتی بین‌صد تاپانصد کیلومتر از ترنهای با سرعت‌چهارصد کیلومتر در ساعت استفاده خواهندکرد . مزیت این ترنها در این است‌که چون با زمین تماس ندارند دارای لرزش و نوسان نیستند و نیروی ایمنی‌آنها زیاد بوده و خطر ازخط خـارج شدن‌را در بر ندارند و دستگاههای ترمزآنها قوی و محکم است .

از : ایوان پاولوف

انتقاد از روانشناسی گشتالت

«متن سخنرانی «چهارشنبه» ۲۸ نوامبر ۱۹۳۴»

روانشناسی‌گشتالت یك نظریهٔ «غیر علمی» در روانشناسی است . بـرطبق این نظریه یك حالت روانی یك‌کل و هیئت (Gestalt) است . این‌کل غیر قابل تجزیه و تحلیل به عناصر و بنا بـراین غیرقابل شناخت است .کهکر و کافکا رهبران این مکتب این واقعیت راکـه رفتار عبارتست از واکنش‌های معین نسبت به‌این یاآن انگیزه انکار می‌کنند .موقعیت خارجی وعکس‌ـ العمل ناشی ازآن‌کل یا هیئتی راکه منجر به برخی تعادل می‌شود ، به وجود می‌آورد . در این زمینه طرفداران تئوری‌گشتالت ، عقیده پیروان اصالت رفتار و اصل «آزمایش و خطا»ی آنها و هم چنین اصل تداعی (تشکیل ارتباطهای‌کنشی Functianal links بین احساس‌ها درجریان تجربه فردی) را نفی می‌کنند ، طرفداران این تئوری ، مانند کافکا ، تأیید می‌کنندکه فعالیت روانـی ناشناختنی است ، اصول روانشناسی‌گشتالت را در تمام پدیده‌های بیولوژیکـی و حتی فیزیکی به کاری می‌برند . آنها می‌کوشند تا ثابت‌کنندکه این پدیده‌هاکل‌هـای مخصوص بسته و غیر قابل تجزیه به عناصر می‌باشند ، زیرا هر جزء و قسمتی کاملا به وسیلهٔ‌کلی‌که بدان‌تعلق‌دارد، تعیین می‌شود.

پاولوف در سخنرانی خودکه ترجمه‌آن از نظر خوانندگان می‌گذرد ،آراء روانشناسی گشتالت راکه درکتاب «مکتب جدید روانشناسی» تألیف روبرت‌وودورث تشریح شده ، بـه شدت مورد انتقاد قرار می‌دهد .

سخنرانی امروز ما دربارهٔ روانشناسی ،یا دقیق‌تر بگویم ، قرابت روانشناسی با فیزیولوژی است .

من‌امروزفقط دربارهٔ گشتالتیست‌ها بحث می‌کنم...

نخست ببینیم چـه کسانی گشتالتیست یـا پیرو روانشناسی گشتالت نامیده می‌شونـد ؟گشتالتیست‌ها نمایندگـان ، مدافعین و پیروان نظریهٔ‌کل و ترکیب هستند .بنابه‌نظریهٔ آنها باید اندیشهٔ‌کل ، ترکیب و سیستم را نگهداشت و نه پدیـده‌های جداگانه را . نمی‌دانم چرا این پدیده‌های جداگانه مورد تنفرآنهاست .گشتالت یعنی شکل، هیئت یا صورت . این‌کلمه در زبان‌های مختلف بصور متفاوتی ترجمه می‌شود ، مثلا انگلیسی‌هاآنرا شکل (Forme) و یا هما‌نطورکه مؤلف‌ذکر کرده ،هیئت(Conpiguration) ترجمه می‌کنند .گشتالت یك لغت‌آلمانی است کـه معنی آن درست همین است ...

راجع به تاریخ این روانشناسی باید به شما بگویم که روزگار درازی از عمرش نگذشته وهنوز خیلی‌جوان است . ۲۲ ساله است و در سال ۱۹۱۲ متولدشده است. ایـن روانشناسی واکنشی است بـر ضد وونت Wundt ، یعنی برضد مکتب تداعی[۱] یعنی‌آن مکتب روانشناسی کـه از مدت درازی پیش ، از قرون شانـزده و هفده فعالیت می‌کند و تا امروز ، تا حدودی ،دربین‌روانشناسان نفوذ خود را حفظ‌کرده است .

روانشناسی گشتالت برضد تحلیل[۲] به عنوان مسألهٔ اساسی روانشناسی و وظیفهٔ اصلی آن ، شوریـده است . این یك‌نظریهٔ مسخره‌آمیزاست زیرا هردانش مثبت‌جدید براساس تحلیل بناشده وهمیشه بدون استثنابا تجزیه‌آغاز گردیده است .

ما اگر به تجزیه رفتار واحساسات‌بشری‌نپردازیم هرگز به یك روانشناسی نخواهیم رسید .

سپس روانشناسی گشتالت حکم می‌کند کـه مفهوم تداعی مفهومی پوچ و بی‌معنی است .

حقیقتاً چه رادیکالیسم غریبی !

«روانشناسی‌گشتالت هم‌چنین مخالف بازتاب[۳] ساده است هما‌نطورکه علیهٔ هر احساس[۴] ساده است .» چنین است رادیکالیسم حقیقی‌آنها .ممکن‌نیست ازاین مشخص‌تر وکامـل‌تـر روانشناسی گشتالت را تعریف‌کـرد .آنهـا (گشتالتیست‌ها .م) به وونت حمله برده‌اند ووارد‌مبارزه برضد پیروان مکتب تداعی شده‌اند ،زیرروانشناسان‌اخیر کاملا از تجربه دفاع می‌کنند . وونت می‌گفت‌که او قبل ازهرچیز به مشاهده وبررسی عناصر می‌پردازد . وسپس از روی این عناصر یك‌کل بیش از بیش‌کامـل ، درست می‌کندعیناًهما‌نطورکه‌دانش‌این‌کاررامی‌کند. گشتالتیست‌های ما این را «روانشناسی‌آجر[۵] ـ بازی با الفاظ ـ یا

1_ Associationism
2_ Analysis
3_ Simple reflex
4_ Simple sensation
5_ Brick psychology

روانشناسی هاونی[1]» که همه چیز را بادسته هاون خورد می‌کند ، نام گذاشته‌اند . ولی کجایش رادیده‌اید!

مؤلف ادامه می‌دهد: مهمترین محرک این روانشناسی تصوری است که درسال ۱۸۹۰ در افق فکر ظاهر گردید. این تصور «کیفیت شکل[2]» نامیده می‌شود .

مقصود از «کیفیت شکل» اینست که عناصر چیزی جز عناصر نیستند و شایستگی کوچکترین دقت و توجه را ندارند . مهم اینست که از آنها می‌توان مجموعه‌های مختلف ساخت. او مثال زیررا ذکر می‌کند . چند نت موسیقی رادرنظر بگیرید . آهنگ‌های مختلفی ازاین نت‌ها درست می‌شوند. این آهنگ‌ها چیزهای کاملا متفاوتی خواهند بود . این یك امر مسلم است ، اما این امر نمی‌رساند که عناصر ارزش ندارند . در واقع ، همین عناصر آهنگ‌ها را به وجودآورده‌اند و اگر وجود نمی‌داشتند ، هیچ گونه آهنگی ممکن نبود . این چیز تازه‌ای نیست . سئوال می‌شود چگونه این نظریهٔ «کیفیت شکل» در سال ۱۸۹۰ به وجود آمده است ؟ خدایا ، آیا مثلا در شیمی آلی ما درست با همین مسأله سروکار نداریم . کاربن ، اکسیژن هیدرژن عناصری هستند که هیدرات‌های کاربن ، اسیدها و الکل و غیره رادرست می‌کنند . پس تازگی در کجاست، چرا تصدیق کنیم که نظریهٔ کیفیت شکل فقط درسال ۱۸۹۰ پا به دنیا گذاشته است ؟ این قضیه مانند دنیا یك تاریخ قدیمی دارد . اما این نظریه یك تأثیر قابل ملاحظه روی روانشناسان گذاشته‌است . وودورث درمی‌یابد که این فکر برای او نخستین قوهٔ محرکه بوده است .

باید بگویم که ما با روانشناسان عجیبی سر وکار داریم . من اکنون آنها را خیلی خوب می‌شناسم و باآنها چندین بارملاقات کرده‌ام. وقتی من در کتاب خوددرباره موزائیك نیمکره‌های مغزی از یکطرف وسیستم دینامیکی از طرف دیگر سخن گفتم، آقای پیرون Pieron روانشناس پاریسی دچار بهت و حیرت بی‌حد و حصری گردید. من آنوقت نوشتم : به او توصیه کنید یك کتاب شیمی آلی را بازکند و فرمول یك جسم مرکب را نگاه کند . اوازیك طرف یك موزائیك خواهد دید : هیدرژن ، اکسیژن ، کاربن واز طرف دیگراتحاد آنهارا که یك سیستم دینامیکی تشکیل می‌دهد ملاحظه خواهد نمود . هرجسم یك سیستم دینامیکی است .

چنین است بی‌فکری آنها . آنها خود را بابازی با الفاظ سرگرم می‌نمایند و به واقعیت توجه نمی‌کنند . این کاملا روشن است .

چنین است ، به‌نظر مؤلف، منشاء «کیفیت شکل» که بسیار مورد توجه آنها قرارگرفته و به عنوان اصل اساسی‌شان برگزیده شده است .

روانشناسی گشتالت از سال ۱۹۱۲ می‌کوشد ثابت کند که این تفاوت گذاری بین عناصر وکل یك سوءتفاهم روانشناسی است ، که هدف روانشناسی بررسی و مطالعهٔ تمام یك کل است . اما کیست که برای شناختن یك کل مجبور نشود آنرا به اجزاء تقسیم کند . یك ماشین ساده را در نظر بگیرید . اگر برای آگاهی از ارتباط متقابل قطعاتش آنرا پیاده نکنید ، چگونه خواهید توانست از ساختمان آن اطلاع به دست آورید ؟

این فرضیهٔ عجیبی است که من نمی‌توانم موفق به درك آن شوم .

فصل بعد به تمامیت[3] ارگانیك فعالیت روانی به عنوان خصوصیت اساسی روانشناسی گشتالت اختصاص دارد .

باید گفت که وودورث با دقت شگفت‌آور یا بهتر بگویم حتی با وسواس زیادی می‌کوشد افکار دیگران را ترجمه کنند ...

«روانشناسی گشتالت باید به عنوان یك مکمل مهم و با ارزش تمام انواع روانشناسی جدید به رسمیت شناخته شود .» گشتالیست‌ها عقیده دارند که نباید یك خط را به طور جداگانه بررسی کرد و چنین استدلال می‌کنند که اگر شما فقط یکی از خطوط صورت را مورد توجه قرار دهید و کل صورت را از نظر دور دارید در این صورت هیچ گونه تصوری ازاین صورت نخواهید داشت. این درست . اگر خطوط درمجموع درنظر گرفته‌شوند، دارای اهمیت متغیر خواهند شد : برخی برجسته‌می‌شوند و برخی دیگر برجستگی خود را از دست می‌دهند و در ردیف دوم قرار خواهند گرفت ، و غیره . اما این امر مانع از این نیست که خطوط را از یکدیگر مشخص کنم. در تحلیل آخر ، وقتی شما چهره‌ای را تجزیه می‌کنید، باید براساس خطوط معین آن ، آنرا راحت ، آرام ، سرکش یا فرمان‌بردار ، و غیره وصف نمائید . خلاصه کلام ، بدون تجزیه اجزاء متشکله نمی‌توان یك کل را فهمید . این موضوع در موردمنش انسانی نیز صادق است. اگر شما صفات جداگانه منش کسی راگرفته هرکدام از آنها را به طور جداگانه تحلیل کنید ، طبعاً تعیین منش مفروض ناممکن خواهد بود . برای تعیین منش باید

۱ـ Mortar psychology; به فرانسه Psychologie en briques

۲ـ Form quality

۳ـ Integrity; به فرانسه Intégralité

مجموع صفاتش‌را درنظر گرفته صفات برجسته ونا برجسته را معلوم کنید .

سپس او می گوید که انسان و ارگانیسم حیوانی یك «گشتالت ، یك کل و یك هیئت» می‌باشد . هیچ کس در خصوص تمامیت شك ندارد و معذلك هیچ‌چیز مانع از این نیست که این مجموعه را بـه دستگاههای مختلف : دستگاه گردش خون ، دستگاه گوارش تجزیه نموده و در دستگاه گوارش‌معده،روده‌ها ،غده‌های‌معدی‌وغیره تشخیص‌را دهیم .

آنگاه او می گوید که رفتار فقط حاصل جمع یك عده بازتاب نیست باز هم این یك حقیقت شناخته است و شکی درآن نیست یا اینکه می گویدآنها تصور می کنند که هر دستگاه مثل کیسه‌ای است پراز سیب‌زمینی و سیب و خیار و غیره . هـرگز چنین فکری درکسی وجـود نداشته است . از لحظه‌ای که شما باید با یك ارگانیسم سروکار پیداکنید ، واضح است که تمام عناصرآن برروی یکدیگر تأثیر میگذارند همانگونه که دریك جسم‌شیمیائی هیدرژن ، اکسیژن وکاربن بـرطبق جائی کـه اشغال می‌کنند ، در بالا ، در پهلوها ، در سمت چپ ، درپائین و غیره ، برروی همدیگر تأثیر می گذارند .

گشتالتیست‌ها خیلی در قلمروادراك[1] کارکرده‌اند. ادراك چیست ؟ فلاسفه و روانشناسان قـدیمی ، پنجاه یا شصت سال قبل ، وقتی که هنوز در مدرسه بودم و حتی‌یك گشتالتیست وجـود نداشت ، به من آموختندکـه ادراك چیست ووجه‌تمایزآن بااحساس[2] که یك پروسوس‌مقدماتی است، کدامست . دردرس روانشناسی‌مدرسه به مامی گفتند که احساس یك تحریك خالص‌تری است که ، به اصطلاح فیزیولوژیست‌ها ، به واسطهٔ تأثیر یك عامل خارجی بـر روی یکی از ارگان‌های حسی ما به وجود می‌آمد ،در حالیکه ادراك ، چیزی است که در مغز تـولید می‌شود و وقتی به وجود می‌آیدکـه تحریك با تحریکات دیگـر و آثار قدیمی بستگی پیداکند . بدین ترتیب است که‌ادراك یك شیئی صورت می گیرد . چنین است ادراك . بنابراین می‌بینیدکه این یك چیز ساده است و همه‌آنرا می‌دانند.

اما این مسأله قبلا بـه طورکامـل از نقطه نظر فیزیولوژی روشن و واضح شده است . من باآثار وکتب آنهاآشنائی ندارم و نمی‌دانـم‌آیا درآنها اشاره‌ای رفته است یا نه . اماآنها می‌بایست هلمهولتس Helmheits و کارهای فیزیولوژیکیش را در بارهٔ احساس هـای سمعی ذکر می‌کردند . او یك اثر کلاسیك دیگرراجع بچشم‌ها و شنوائی دارد . توضیحات این کتاب زیاد مهم نیستند و برعکس از نقطه نظر فیزیولوژی وکل سیستم‌کاملا درست می‌باشند . بنابر این پنجاه سال قبل ازآنها ، این مسأل بطور فیزیولوژیکی توضیح داده شده بود .

این‌آقایان‌می‌بایست به‌طور باید وشایدفیزیولوژ را مطالعه‌کنند یعنی‌آثار هلمهولتس را خـوب بخوانند اماآنها بـه بازی باکلمات اکتفا می کنند : «پـروسو مغزی احساس ... تحت تأثیر فاصله است .» اما چطور در این خصوص حتی‌کلمه‌ای نیز ذکر نشده .

در حقیقت امر ادراك چیزی‌جز یك بازتاب‌شرطی نیست ، اما چون هلمهولتس هنوز چیزی از بازتاب‌ها شرطی نمی‌دانست ، اوآنها را نتایج ناآگاه می‌نامید. .

می‌بینیدکه نه فقط‌آنها چیز تازه‌ای نمی گویند بلکه حتی چیزی راکه پنجاه سال قبل یك حقیقت بود نمی‌دانند . بد نیست ! من از فیزیولوژیست‌ها و روان شناسان می خواهم ثابت کنندکه من اشتباه می‌کنم و حو ندارم .

به مطلب دیگر، بررسی رفتار[3] بوسیلهٔ گشتالتیست بپردازیم .

«روانشناسی گشتالت اصلا اصطلاحات تحریك[4] عکس‌العمل را دوست ندارد» . چگونه این امر را تلق می کنید ؟ این یك عبارت افتضاح‌آمیز است .

«آنها (روانشناسان گشتالت .م)قبل ازهمه‌مخالف این فکرندکه رفتار می‌توانـد به عناصر متشکله تجزیـ شود . .» بنابرایـن‌آنهـا انگیزه‌هـا و عکس العمل را قبول ندارند ، یعنی منکر این هستندکه اگرمن خف می‌شوم علت اینست‌که چیزی گلویم را می‌خـراشد .آ نمی‌خواهند چیزی را تشخیص دهند . بدین تـرتیب دو نخواهند رفت . درباره این موضوع چه می گوئید ؟

«آنها برضد فکر ارتباط انگیزه[5] وپاسخ اعتراض می‌کنند .» چیزی مثل ایـن است . بخوانید و ببینید آنها برضد فکر اهمیت پیوستگی بین انگیزه‌ها، ارتبا طبیعی یا شرطی یعنی ارتباطی‌که خود بخود وجود دار و یا به وسیلهٔ ممارست تشکیل شده ، اعتراض می‌کنند .

چیزی شبیه بـه این نـوشته شده ، من اختـرا نمی‌کنم .

من هم اکنون قطعه زیر را برای شما می‌خـوا چونکه مشحون از حماقت‌های عالی است .

آنها برضد نظریه‌ای‌که هـوش را فقط مجموعه

۱_ Perception ۲_ Sensation

۳_ Behaviour; به فرانسه La conduite

٤_ Stimulation; به فرانسه excitation

٥_ Stimulus; به فرانسه excitant

از بازتاب‌ها می‌داند ، اعتراض می‌کنند ، آنها برضد این تئوری که می‌گوید رفتار عبارتست از بازتاب‌های به هم پیوسته ومشروط ، اعتراض می‌کنند ، همچنین آنها برضد سهولتی که باآن روانشناسان اصطلاح انگیزه را بــه‌کار می‌برند ، معترضند . یك روانشناس از یك شیئی بغرنج، به عنوان یك انگیزه سخن می‌گوید . آنها می‌گویندشما حق ندارید اینطور اظهار نظرکنید چــونکه انگیزه‌های مختلفی از این شیئی ناشی می‌شوند . امـا کسی مخالف این موضوع نیست . من وقتی یك شیئی رابررسی می‌کنم این شیئی می‌تواند در عین حال بر روی چشمها و شامهٔ من ، اگر بوئی داشته باشد ، تأثیر بگــذارد . از اینجا نمی‌توان نتیجه گرفت که من نمی‌توانم کلمهٔ انگیزه را به به‌کار برم .

اکنون به ستونهای هرکول یعنی به‌تجزیه‌وتحلیل رفتار بپردازیم .

در این قلمرو باز هم ما با یك گشتالتیست دیگــر روبرو هستیم از اینجا چنین برمی‌آیدکــه گشتالتیست‌ها در میان آدمهای کاملا قشری و سطحی قرار دارنـد مثلا پـروفسورکورت لـووی Kurt Loewi ... از دانشگاه برلن ــ این موضوع شوخی‌بردار نیست ! او خــود را بطور مخصوص به فعالیت روانشناسی وقف کــرده است . دلایل او برضد پیروان مکتب تداعی ، به ویـژه در مورد انگیزه‌ها به‌آنجا نمی‌کشدکه انگیزه‌ها وجود ندارنـد . بلکه کورت لووی تأیید می‌کند که انگیزه‌ها باعث عمل نمی‌شوند . تا اینجا زیاد بدنیست ! «آنها علل ناکافـی عمـل هستند .» این امر بــه وسیلهٔ تجارب درخشان ــ مشاهــدات انجام شده روی خــود او روشن شده است . تمام تجارب و مشاهدات استادان و شاگردان درکتابش نقل شده‌اند . بنابراین می‌توانید تمام زیبائی روحانـی آنرا مجسم کنید !

فرض کنیم که من نامه‌ای در جیب خود می‌گذارم با این قصدکه هنگام‌عبوراز مقابل صندوق پست درکوچه آنرا توی‌صندوق بیندازم . بدین ترتیب من بین‌منظرهٔ این صندوق پست به‌مشابه یك انگیزه وپاسخم[1] ، وعکس‌العمل[2] انداختن نامه در صندوق ، یك ارتباط بـرقرارکرده‌ام. وقتی صندوق‌را مـی‌بینم‌نامه را درآن می‌اندازم . یك طرفدار تداعـی یاروانشناس مـی‌تواند این عکس‌العمل را مانند یك مثال عالی دکترین خود ذکــرکند ولی او (گشتالتیست‌ها) اعتراض می‌کند .

«برطبق روانشناسی مکتب تداعی معانی ، این یك تقویت ارتباط انگیزه ــ پاسخ است و پس این بدین‌معنی است که بایدآنرا تقویت کرد . » «بنابراین وقتی من به دومین صندوق پست نزدیك می‌شوم ، باید از تو سعی کنم چیزی داخل آن بیندازم .» (خنده حضار .)

خواهش می‌کنم به من بگوئیدکه این چیست؟این این درست پرت و پلاست ... .

اگر او دست‌کم تأمل‌کرده بوده ، می‌گفت : من نامه را در جیب خودگذاشته با خود می‌برم . اما من‌در افکار و تخیلات خود فرورفته نامه را فراموش می‌کنم و ازصندوق پست رد می‌شوم. بعد وقتی صندوق پست‌دیگری جلب نظـرم را می‌کند به یاد نامه مـی‌افتم وآنرا داخـل صندوق می‌اندازم . این یك تـداعی حقیقی است . اما او همه چیز را مخلوط‌کرده است . شیطان هم ازاین‌سردر نمی‌آورد . اینها هستند آقایانی که مبادرت بـه تجزیه و تحلیل فعالیت‌های عالی روانی می‌کنند . آنها خیلی دور نخواهند رفت .

ترجمه : ع ــ دخانیاتی

سخنرانی «چهارشنبه» پنجم دسامبر ۱۹۳۴ ایوان . پاولوف که دنبالهٔ سخنرانی «چهارشنبه» ۲۸ نوامبردر «انتقاد ازروانشناسی گشتالت» است در شمارهٔ آینده از نظر خوانندگان می‌گذرد .

۱ــ Response به فرانسه Réponse

۱ــ Reaction

ترجمه از کتاب : پرندگان زندهٔ جهان
Living Birds of The World

نوشتهٔ : توماس گیلارد
Thomas Gillard

پنگوئن، پرندهٔ قطبی

انسان از دیدن پنگوئنها ، این پرندگان عجیب و جالب سرزمینهای قطبی ، بی‌اختیار به خنده می‌افتد . زیرا شکل ظاهری و حرکات آنها ، دلقکهای نمایشها را با لباسهـای خنده آور و هیکل مضحکشان به خاطـر می آورد .

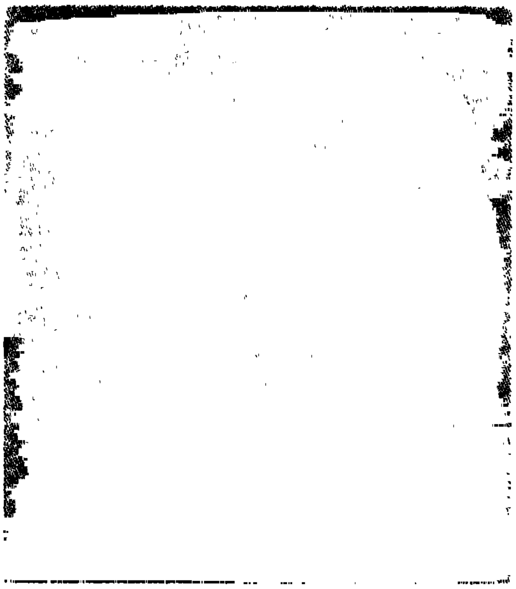
پنگوئنها هیکل خپله و نامتناسبی دارند و وضع بال و پر و رنگ بدنشان طوریست، مثل اینکه برای شرکت در ضیافت مهمی ، لباس رسمی در بر کرده‌اند . علاوه بر این پنگوئنها ، تنها پرندگانی هستند که مانند انسان در روی پاهای خود به حالت کاملا قائم می‌ایستند و مانند انسان راست راه می‌روند.

با آنکه این پرندگان تك افتاده در نقاط دوردست و پرت قطب جنوب و سایر نقاط نیم کرهٔ جنوبی زندگی می‌کنند، پرندگانی ناشناس و دور از ذهن نیستند . چون ظاهر جالب و خنده آورشان و طرز زندگی عجیبی که دارند باعث شهـرت آنها گردیده است.

پنگـوئنها پرندگانی درشت انـدام و تنومندند و تاکنون شانزده نوع گوناگون از آنها تشخیص داده شده است .

این پرندگان گردن کوتاه و منقار قـوی دارند . پاهایشان مسطح و پرده‌دار است . وضع پاهای کـوتاه و محل قرار گرفتن آنها در بدن طوریست که طرز ایستادن و راه رفتن حیوان از هرجهت شبیه انسان می گـردد . با آنکه تمام انواع پنگوئنها قدرت پرواز ندارند ، اما اجداد آنها بدون شك پرندگانی دارای قدرت پـرواز بوده‌اند . بالهای این پرندگان بسیار کوتاه و بی‌شباهت به بالهٔ ماهیان نیست و در آنها شاهپر دیده نمی‌شود. سراسر سطح بدن پنگوئنها از پرهای ریز فلس مانندی پوشیده شده و برخلاف تمام انواع دیگر پرندگان ، تمام بدن یك قطعه و یکنواخت به نظر می‌رسد و از این جهت به نظر می‌آید که لباس یکنواختی پوشیده‌اند .

این پرندگان بیشتر دوران زندگی خـود را در دریا می گذرانند و بیش از تمام پرندگان دیگر خود را برای زندگی در دریا سازگار کرده‌اند . چشمهای آنان در حالیکه مانند سایر پرندگان قدرت دیدزیاد دارند ، در زیر آب هم مانند چشم ماهی وظیفهٔ خود را به خوبی انجام می‌دهند . پاهای این پرندگان در عمل شناوری در آب نقشی ندارند ، بلکه حیوان در زیر آب به طرز مخصوصی «پرواز» میکند . کسانیکه در بارهٔ پنگوئن‌ها و طرز زنـدگی آنان مطالعه کرده‌اند ، به این نتیجه



پنگوئن نر تخم را از پنگوئن ماده تحویل میگیرد.

رسیده‌اند که ، **پنگوئنها از طوفانی شدن دریا و تلاطم شدید امواج لذت می‌برند و بـه خوبی می‌توانند در هنگام طوفان و کولاك خـود را بر روی امواج حفظ کنند .**

وقتی شدت طـوفان در دریا خیلی زیاد بـاشد ، پنگوئنها به زیر امواج فرو میروند و به این ترتیب در پائین موج که حرکت آب آهسته‌تر است شنا می‌کنند . اما بـه طور مرتب برای تازه کـردن نفس به سطح مـوج می‌آیند .

یکی از انواع تنومند و نیرومند پنگوئنها در هنگام شناوری سرعت نمایانـی دارد و مانند بعضی از انـواع پستانداران شناگر دریائی (گراز دریائی) مرتب در زیر آب غوطه می‌خورد و دو مرتبه به سطح آب برمیگردد . بعضی مواقع دسته‌های بزرگی از پنگوئنها ، چندین ماه در دریا باقی میمانند و فقط به خاطر جفتگیری و تـولید مثل به ساحل میآیند .

نکاتی از زندگی پنگوئنها

یکی از عادات جالب و عجیب پنگوئنها «سرسره بازی» آنها بر روی توده‌های بزرگ و شیبدار برفهاست. انواع تنومند این پرندگان در بالای توده های برف بر روی شکم می‌خوابند و از بالا به سمت پائین سرازیر می‌شوند. در این حالت بالهای خود را از دو طرف مانند پارو برروی برف حرکت میدهند. این پرندگان در مواقعی که حیوان خطرناکی در تعقیب آنهاست، با همین طرز حرکت بسرعت فرار میکنند. شکارچیان پنگوئنها معتقدند که حتی در روی زمینهای مسطح اسیر کردن این پرندگان کار بسیار مشکلی است. زیرا حیوان به سرعت برروی شکم حرکت میکند. به این طریق که از بالهایش به عنوان دست استفاده می‌نماید و با ضربه‌های پاهای نیرومندش به سرعت خود را به سمت جلو پرتاب میکند. در حقیقت محل زندگی پنگوئنها، یعنی شرایط دشوار و نامساعد سرزمینهای قطبی توانائیهای مخصوصی را در آنها به وجود آورده است.

از جمله عادات تکامل یافته و مخصوص بعضی از انواع پنگوئن‌ها، زندگی منظم اجتماعی و همچنین زندگی مشترک و طولانی پرندهٔ نر با پرندهٔ ماده است. **حتی زوجهای نر و ماده‌ای دیده شده‌اند که تا پایان عمر یکدیگر را ترک نکرده‌اند.** در سالهای اخیر در بارهٔ همین موضوع اطلاعات زیادی مخصوصاً در مورد **پنگوئن زرد چشم** (Yellow - Eyed Penguin) که پرندهٔ مخصوص نواحی جنوبی زلند جدید به شمار میرود به دست آمده است.

یکی از دانشمندان برروی پنگوئنها و به ویژه در مورد همین موضوع بخصوص، یعنی زندگی مشترک پرندهٔ نر و ماده مطالعات طولانی و عمیقی انجام داده است. این دانشمند در مدت ده سال ۹۷۳ بار از جایگاه جفت‌گیری و تولید مثل این پرندگان دیدن کرد و ضمن آزمایشهای خود ۸۸ پنگوئن نر و ۹۶ پنگوئن ماده را علامت گذاری کرد. پس از بررسیهای بسیار متوجه شد که یك زوج نر و ماده از پنگوئن‌ها ده سال با یکدیگر زندگی کردند و ۸۲ درصد از پنگوئنها سالهای طولانی با همان زوج اولیه خود عمل جفتگیری و پرورش نوزادان را انجام دادند. همچنین به این نتیجه رسید که پنجاه درصد از جوجه‌های نخستین نسل در همان سال اول ناپدید شدند و بالاخره به طور متوسط، بین پنگوئنها **هیجده درصد از آنها کارشان به طلاق و جدائی کشید و جفت خود را عوض کردند.**

زندگی مشترک پنگوئن نر و ماده

پنگوئنها لانهٔ خود را در سطح زمین می‌سازند. تعداد این لانه‌ها بسیار زیاد است و کاملا به هم نزدیکند زیرا این پرندگان به صورت اجتماعی زندگی می‌کنند، و در فعالیتهای گروهی خود، شایستگی و نظم فراوانی نشان می‌دهند.

در سالهای اخیر پی برده‌اند که جنس مادهٔ پنگوئن به مجرد آنکه تخمگذاری کرد، آنها را ترك می‌کند و رهسپار دریا می‌گردد. **جنس نر بیدرنگ برروی تخمهامی‌خوابد و نگهداری از آنها را برعهده می‌گیرد.** پنگوئن ماده نزدیك دو ماه در دریا باقی می‌ماند و تمام این مدت را پنگوئن نر در حالیکه برروی تخمها خوابیده است روزه می‌گیرد. در این زمان تمام پرندگان نر به‌صورت دستجمعی هر یك بر روی تخمهای زوج خود خوابیده‌اند. در نزدیکیهای بیرون آمدن جوجه‌ها از تخم، ماده‌ها از دریا بازمی‌گردند. جوجه‌ها ابتدا از ترشحات چینه‌دان حیوان نر تغذیه می‌شوند، اگر چه خود حیوان مدت چند هفته هیچگونه غذائی نخورده است.

یك نمونه از انواع پنگوئنها به نام **پنگوئن امپراطور** (Emperor Penguin) بین تمام انواع این پرندگان مدت بیشتری را در روزه داری به سر می‌برد و گذشته از این **در دنیای پرندگان رکورد دار طول مدت روزه و در تحمل دشواریها «مرتاض» جهان پرندگان است.**

شاید یکی از جالب‌ترین جنبه‌های تولید مثل پنگوئن امپراطور، زمانی است که این پرنده برای انجام عمل جفتگیری خود انتخاب می‌کند. زیرا جفتگیری آنها در تاریکی مطلق شب طولانی قطب جنوب انجام می‌شود. تجربه نشان داده است که **زوجهای وفادار و چندین ساله یکدیگر را از روی آهنگ وطنین صدایشان می‌یابند.**

این پرندگان پیش از دمیدن روشنائی قطب جنوب که چندین هفته طول می‌کشید تخم می‌گذارند. جوجه‌ها قبل از آنکه تابستان تمام شود، کاملا بزرگ شده‌اند. جوجه‌ها پیش از آنکه کاملا بتوانند بر روی پاهای خود بایستند به صورت گروهی و دستجمعی دیده می‌شوند و در حقیقت باهم «کودکستانی» را به وجود می‌آورند. در میان صدها جوجه چند معدودی که کمی از سایرین درشت‌ترند نقش مراقب و یا به اصطلاح «مبصر» را بازی می‌کنند.

پنگوئنها پرندگانی‌اجتماعی هستند ، از این نظر لانه‌های خود را بسیار نزدیك به‌هم می‌سازند . معمولادر داخل هرلانه دو عدد تخم این پرندگان دیده می‌شود . در داخل هرلانه یك پنگوئن نربر روی تخم می‌خوابد و منقار قوی و تیز آن آمادهٔ حمله و گازگرفتن جانوریست که به خواهد به لانه نزدیك گردد .

یکی از جهانگردان‌که در بارهٔ زندگی پنگوئنها بررسیهائی به عمل‌آورده ، در یاد داشتهای خود چنین نوشته است :

« اگر در قلمرو پنگوئنها کسی ره گم‌کند وبه لانه‌های این پرندگان قطب نشین نزدیك گردد ناگهان خود را در میان پنگوئنهای نر و خشمگین در محاصره می‌یابد . به هرسو که گام می‌نهد با یورش شدیدو غرش غضب‌آلود پنگوئن نری‌که بر روی نسل آینده آرمیده روبرو می‌گردد . ارآنجاکه‌آشیانها به هم نزدیکند، در هرقدم منقار تیز ونیرومند پنگوئن پای ره‌گم‌کرده را با دردی سخت‌آشنا می‌کند . در این زمان چشمهای پرنده از فرط خشم پرخونند وسرخی‌آنها هراسی عجیب دردل رهگذر پدید می‌آورد: فریادهای وحشتبار این‌پرندگان عجیب طنین زننده‌ای در فضا به‌وجود می‌آورد . گاهی نیزچند پنگوئن باهم یورش می‌آورند و با خشم و نفرت شدیدی ضربه‌های خود را وارد می‌کنند . ره‌گم‌کرده می‌کوشد به سوئی بگریزد ، اما به هرطرف‌که ... ضربه‌های دردناك منقارها بدرقهٔ راهش هستند .

در چنین تنگنائی در اثر درد شدید پاها زنندهٔ لانه‌ها وصدای وحشتناك وگوشخراش این‌پر... به راستی‌که انسان از جهانگردی پشیمان می‌شو...

انواع پنگوئنها و محل زندگی آن...

گرچه پنگوئنها «سمبل» وپرچم طبیعی قطب... به شمار می‌آیند اما فقط دونوع از آنها مخصو... سرزمین‌به‌حساب می‌آیند. انواع‌دیگری از این‌پر... عجیب وگوشه‌گیر در دورافتاده‌ترین جزایر ا... جنوبی به‌سر می‌برند و همچنین برخی دیگر در جنوبی امریکای جنوبی دیده می‌شوند. درجنوب ا... هند و جزایر جنوبی استرالیا انواع دیگری از وجود دارند .

به‌طور کلی پنگوئنها پرندگان مخ... نیمکرهٔ جنوبی زمین به‌حساب می‌آیند. شانزده نوع گوناگون ازپنگوئنها تشخیص داده ... **پنگوئن امپراطور** ، بزرگترین ، جنوبی کمیاب‌ترین انواع پنگوئنهاست . قدآن ۱۲۰ ... وزنش به‌چهل کیلوگرم‌می‌رسد. **این پنگوئن ... مدت چهار ماه روزه به‌گیرد.**

یکی دیگر از انواع مشهور این پرندگان **پنگوئن آدلای** (Adelie penguin) است. این پنگوئنها مخصوص قطب جنوبند و در هیچ نقطهٔ دیگری از دنیا دیده نمی‌شوند. در یك اجتماع آنها صد هزار پنگوئن دیده می‌شود. گاهی ریزش برف سنگین قطب جنوب تمام اجتماع آنها را می‌پوشاند و جوجه‌هایشان را ازمیان می‌برد. پنگوئنهای این گروه برخلاف سایر انواع، جوجه‌های خود را در میان صدها جوجهٔ دیگر می‌شناسند و هر پنگوئنی فقط به‌جوجهٔ خود غذا می‌رساند. زیرا این پرندگان ازشکل ظاهری، جوجهٔ خودرا تشخیص می‌دهند.

در ابتدای بهار پنگوئن آدلای که تقریباً ۱/۵۰ مترقد دارد، دریا را ترك می‌کند و رهسپار جایگاه تولید مثلی اجداد خود می‌گردد. بعضی مواقع بـرای حرکت برروی سینه می‌خوابد و به‌صورت غلطیدن راه‌پیمائی می‌کند. دراین ضمن تندبادها و طوفانهای قطبی پیوسته آنرا از مسیرش منحرف می‌نمایند. با وجود این اغلب‌راهرا به درستی طی می‌کند و به لانهٔ پیشین خود می‌رسد و اغلب جفت سال قبل خود را می‌یابد. پرندهٔ نر به‌هنگام ورود لانهٔ قبلی خود را تعمیر می‌کند و یا آنرا از نو بنا می‌کند. برای ساختن لانه از سنگهای کوچك استفاده می‌شود و همین سنگها، تخمها را ازآبی که در نتیجهٔ ذوب برفها ایجاد می‌گـردد محفوظ نگه می‌دارد. پس از یکماه پرندهٔ ماده دوتخم می‌گذارد. پرندهٔ نربرروی تخمهامی‌خوابدوپرندهٔماده برای‌شکستن روزهٔ خود رهسپار دریا می‌شود.

نوع دیگر به‌نام‌**شاه پنگوئن** (King penguin) جثهٔ کوچکتری دارد و پرندهٔ ماده فقط یك‌تخم می‌گذارد. این پرنده لانه نمی‌سازدو تخم را درنقطه‌ای ازشکم‌خود، نزدیك پاها درمحوطهٔ جیب مانندی‌که دور تا دورآن از پرپوشیده شده نگهداری‌می‌کند. **وقتی‌نوبت مراقبت و نگهداری ازتخم به‌حیوان نرمی‌رسید، پرندهٔ ماده با تردستی خاصی شبیه به‌شعبده‌بازان آنرا به‌پرندهٔ نر می‌سپارد، بدون آنکهٔ تخم با برف و یخ تماسی پیدا کند.**

پنگوئن ماکارنی (Macaronie. P) در جنوب اقیانوس اطلس و اقیانوس هند وجـود دارد و **پنگوئن کاکلی** (Crested.P) پرندهٔ شبیه به‌آن در اقیانوس کبیر است.

پنگوئن الاغی (Jackass) در سواحـل جنوبی افریقا زندگی مـی‌کند و به‌علت صدائی‌که شبیه به عرعر الاغ ایجاد می‌کندآنرا به این نام نامیده‌اند. این‌پرنده در جایگاه تولید مثل خود، تعداد زیادی‌کـود طبیعی ایجاد می‌کیدکه درکشاورزی مصرف دارد.

پنگوئن آبیرنگ (Blue .P) کوچکترین نوع پنگوئنهاست و فقط در قارهٔ استرالیا دیده می‌شود.

دشمنان پرندهٔ تك افتاده

با آنکه پنگوئنها درنقاط پرت و دورافتاده ودر سرزمینهای یخزده زندگی می‌کنند، بازهم از چشم‌زخم و مزاحمت دشمنان‌گوناگون در امان نیستند. مهمترین دشمن پنگوئنها انواع دیگری از پرندگان قطبی هستند که تخمهای‌آنان را می‌خورند. همچنین **خوك‌دریائی** (Seal) که نوعی از پستانداران شناگر آبهای سرد است، وقتی ازدریا به‌ساحل می‌آید باجثهٔ سنگین خود تخمهای پنگوئنها را له می‌کند وجوجه‌هایشان را از بین‌می‌برد.

با آنکه پنگوئنها زندگی اجتماعی دارند و تمام کارهای آنان با ازدحام و هیاهو و جمعیت زیاد همـراه است **ولی‌هیچگاه‌برای زندگی به سرزمینهائیکه محل زندگی انسان و سایر حیوانات غارتگـر است‌علاقه وتمایلی نشان‌نمی‌دهند.** این‌پرندگان قطب جنوب‌ونیمکرهٔ جنوبی‌را برای زندگی خودانتخاب کرده‌اند وتنها منبع غذائی‌آنها ماهیان و نرمتنان‌دریائی است. چندین ماه از سال راکه به منظـور جفتگیری و مراقبت از جوجه‌ها مجبور به‌زندگی درساحل می‌شوند، روزه می‌گیرند. بعلاوه ناچارند با یخبندانهای شدیدقطبی و نبودن غذا در طول مدت آن بسازند. زیرا قـدرت پرواز ندارند و مانند سایر پرندگان قطبی در مـواقع بحرانی وسخت قادر به‌مهاجرت به‌سرزمینهائی‌که شرایط بهتری دارند نیستند.

ترجمهٔ: احمد ایرانی

فرهنگ اصطلاحات علوم

ریاضی ـ فیزیك ـ شیمی ـ طبیعی

فیزیك

آشفتگی Disordering

انتقال اتمها ازمکان‌هائی که دریك شبکهٔ بلوری اشغال کرده‌اند به‌نقاطی که جزء شبکه نیستند (دراثر تابش نورهای یون‌کننده) .

پهن‌شدن دوپلری Doppler broadening

پهن شدن خطـوط طیف نشری وجذبی کـه دراثـر حرکت آزاد اتمها ، مولکولها یا هستهٔ ناشر یا جـاذب اشعه ایجاد میشود.

گرم‌کردن‌دی‌الکتریك Dielectric Heating

طریقه‌ای که بوسیلهٔ آن می‌توان اجـسام نارسـانارا گرم کرد .

بدین‌منظور جسم‌نارسانا رادرداخل‌جوشن‌های خازن قرار داده و خازن رابه‌جریان متناوب‌بافرکانس زیادوصل می‌کنند . دراین‌صورت انرژی میدان متناوب به‌الکترون‌ها واتمهای جسم منتقل وآن جسم گرم میشود .

دهنده Donor

ناخالصی‌است‌که به یك نیمه‌هـادی مـی‌افزاینـد تا الکترون‌های هدایت درآن تولید شود .

دیوپتری Dioptre

واحدی‌است‌که برای سنجش توان‌دستگاه‌های‌نوری بکارمیرود .

توان یك‌عدسی برابر است باعکس فاصلهٔ کانونی‌آن برحسب‌متر. توان‌عدسی‌های همگرا مثبت وتوان عدسی‌های واگرامنفی‌است.

لامپ‌دوقطبی Diode

ساده‌ترین لامپ الکترونی است‌که از دوقطب آنود وکاتود تشکیل یافته وبرای یکسوکردن جریان‌متناوب بکار میرود .

شبکه‌پراش

Diffraction grating (reseau de diffractin)

اسبابی‌است‌که برای تجزیهٔ دسته شعاعهای X یاسایر امواج الکترومغناطیسی باطول موجهای‌مختلف بکارمیرود. دستگاه شامل خطوط متوازی‌وهم‌فاصله‌ایست که‌حکشکافهای متوازی‌را دارد. این‌فواصل درحدود طول موج‌ا... است . اگر این‌خطوط روی شیشه‌ای مسطح رسم‌ش... اسباب را شبکه سطح انتشاری واگرروی صفحهٔ ... رسم شده‌باشند آنرا شبکهٔ بازتابی خوانند.

میل‌سنج

اسبابی‌است‌که برای سنجش زاویهٔ میل‌مغن... میرود. وازیك عقربهٔ مغناطیسی‌که محور آن ا... بنخی آویزان‌است تشکیل‌یافته‌است.

روشن‌کردن برزمینهٔ سیاه

...ound Illumination (éclanage sur fond noir)

شیوه‌ای است‌کـه درمیکروسکوپی بکار مـ... ایجاد زمینه‌ای است تاریك تاشیئی شفاف‌یابی‌رن... این‌زمینه بهتر رؤیت‌گردد .

ضریب‌دی‌الکتریك ...: Constant

ضریب‌دی‌الکتریك‌عبارتست‌ازنسبت‌ظرفید... وقتی‌که شامل نارسانا است به‌ظرفیت‌همان خازن... فاقدآن است (بین‌دوجوشن، هوااست).

پراکندگی‌گازها ...of gases

مولکولهای یك‌گاز موجود در ظرفی‌آزا... کرده ودرتمام فضای ظرف پخش می‌شوند . این آزادانه‌انجام‌گرفته‌ومولکولها می‌توانندازجدار... نیز عبور کنند ، مولکولهای‌گازی‌که‌ازمانع خار... شامل این‌قانون‌اند ، وبطورکلی‌می‌توان گفت‌که‌گ... شدنی می‌باشند. ضریب نفـوذ یك‌گاز نسبت به... متخلخل باعکس مجذور چگالیش متناسب می‌باش... گراهام).

دی‌الکتریك ...:

جسمی‌که قادر برسانائی برق نیست . در... میدان الکتریکی قادر بایجاد جریـان برق ... باعث جابجا شدن بارهای الکتریکی میگردد.

قدرت تجزیه (توان‌تجزیه) ...e power

این عدد مشخص قدرت جداکنندگی یك... جنس‌معینی‌است برای دوطول‌موج λ_1 و λ_2 و... محاسبه می‌شود $\frac{n_2-n_1}{n-1}$ که درآن n_1 و n_2 به‌تر...

شکست محیط برای طول‌موج‌های λ_1 و λ_2 بوده و n واسطهٔ
عددی n_1 و n_2 است.

Dispersion of light — **تجزیهٔ نور**

یکدسته‌شعاع نورانی مرکب باطول موج‌های مختلف وقتی به منشوری برخورد کند تجزیه می‌گردد. علت‌تجزیهٔ شعاعهای مرکب بوسیلهٔ منشور متفاوت‌بودن ضریب شکست آن برای‌طول موج‌های مختلف می‌باشد.

Dynamics — **نیروشناسی**

علمی است‌که حرکت اجسام را دراثر نیروی وارد برآن مطالعه می‌کند. علم حرکت، شاخه‌ای ازمکانیک‌است (بمکانیک نیوتونی‌مراجعه شود).

Diverging lens — **عدسی‌واگرا**

عدسی‌هایی‌هستند که‌اشعهٔ‌موازی‌راکه‌برآنها‌بتابدازهم دور می‌سازند. عدسی‌های‌کاو ازاینگونه‌اند.

Divergent — **واگرا (تباعد)**

شعاعهائی‌که درامتدادهای‌مختلف ازهم دورمیشوند.

Dyne — **دین**

واحد نیرو دردستگاه C.G.S نیروئی است‌که‌اگر بریك‌گرم واردشودبآن شتابی برابر یك‌سانتی‌متر برمجذور ثانیه بدهد. وزن یك‌گرم درپاریس‌معادل ۹۸۱دین می‌باشد. یك دین‌برابر 10^{-5} نیوتون است.

Dynamometer — **نیروسنج**

اسبابی‌است که‌برای ارزش‌یابی یا اندازه‌گیری‌نیروها بکار می‌رود.

Dynamo — **دینامو**

ماشینی‌است که انرژی‌مکانیکی‌را به‌انرژی‌الکتریکی تبدیل می‌کند. جریان برق ازگردش یك هادی نظیرقاب درمیدان مغناطیسی ایجاد می‌گردد.

Dynamic equilibrium — **تعادل‌حرکتی**

چنانچه دردستگاهی جریانی مخالف جریان اصلی با سرعت همانند وجود داشته باشد آن را دستگاه متعادل گویند.

مثال، مایعی‌که بابخار اشباعش درحال تعادل باشد (سرعت تبخیر مساوی سرعت مایع‌شدن است).

Dulong aud Petit's Law — **قانون‌دولون‌وپوتی**

حاصلضرب وزن اتمی دوگرمای ویژهٔ یك‌جسم ساده دردماهای‌معمولی مقداری است ثابت ومعادل ۶/۴ کالری برای هر اتم گرم می‌باشد.

Ductilicity (Duetilité) — **کشش‌پذیری**

خاصیتی‌که سبب مفتول شدن فلزات می‌گردد.

Dry cell — **پیل خشك**

پیل‌لکلانشه‌ای‌است که الکترولیت‌آن‌کلرورآمونیوم خمیری شکل است. قطب منفی ازروی ساخته شده که بدنهٔ پیل‌را تشکیل‌میدهدوبرای‌قطب‌مثبت‌اززغال‌استفاده‌میشود.

Doublet — **دوتائی**

دوخط طیفی خیلی نزدیك بهم. درطیف [illegible]

فلزات قلیائی تعدادی دوتائی وجود دارد مانند دوتائی خط زردسدیم.

Doppler effect — **اثردوپلر**

تغییری است‌که درفرکانس یك منبع متحرك نسبت به ناظر حاصل می‌گردد.

مثلا صدای سوت قطاری‌که به‌ناظری نزدیك میشود دارای فرکانس بیشتراز فرکانس سوت قطاری است‌که از ناظر دور می‌گردد.

Disitegration — **تلاشی (فیزیك‌هسته‌ای)**

تبدیلات خودبخودی‌که درهستهٔ یك اتم‌رادیوآکتیو انجام میگیرد وبا تابش ذره‌های α وβ واشعهٔ γ همراه‌است.

Discharge électsical — **تخلیهٔ‌الکتریکی**

ازدست دادن‌بارالکتریکی‌خواه بعلت اتصال، خواه بعلت جرقه‌ای‌که بین دوجسم باردار برقی نزدیك بهم تولید میشود.

Direct vision spectroscope — **طیف‌سنج‌راست‌بین**

طیف سنجی‌است کوچك وقابل حمل وقسمت‌مرکزی آن طوری ساخته شده‌که خط زرد، ثابت وغیرقابل‌انحراف است وچشم وچشمه دریك‌امتداد قرارمی‌گیرند.

Dilatation — **انبساط**

افزایش‌حجم‌یا‌ابعاد‌یك‌جسم‌دراثر‌ازدیاددرجهٔ‌حرارت.

Dip, magnetic — **میل‌مغناطیسی**

زاویه‌ایکه امتداد میدان مغناطیسی زمین باافق می‌سازد.

Dipole moment — **عزم‌دوقطبی**

به‌دوقطبی مراجعه شود.

Disintegration Constant — **ضریب‌تلاشی**
(Decay constant)

این‌عدد معرف عدهٔ اتمهای یك عنصر رادیوآکتیو است‌که درواحد زمان‌متلاشی‌میشوند، آنرا بـه λ نمایش داده واز رابطهٔ زیربدست می‌آورند.

$$n=n_0e^{-\lambda t}$$

دراین رابطه n_0 تعدادکل‌اتم درزمان $t=0$ و n تعداد اتم‌درلحظهٔ t می‌باشد. مثلا‌برای اتم‌رادیوم‌مقدار $\lambda=\frac{1}{2440}$ یعنی از ۲۴۴۰ اتم رادیوم درسال یکی متلاشی می‌شود.

Diffusion of light — **پراکندگی نور**

تغییر جهت شعاعهای نورانی دریك‌محیط‌بهم‌خورده مانندعبور نور از مه.

برخوردنور باملکولهای‌یك گاز نیزسبب‌پراکندگی میگردد.

مثلا رنگ‌آبی آسمان دراثرپراکندگی نوربوسیلهٔ ملکولهای هوا می‌باشد.

Dipole — **دوقطبی**

دوبار الکتریکی نقطه‌ای‌شکل یکسان با علامت [illegible]

مخالف تشکیل یك دوقطبی الکتریکی را می‌دهند. دوقطبی مغناطیسی ازدومغناطیس مختلف العلامهٔ یکسان که بفاصلهٔ کمی ازیکدیگر قرارگرفته باشند تشکیل یافته است.
مزدوقطبی برابر حاصلضرب بارالکتریکی یکی از قطبها درفاصلهٔ بین‌دوقطب است.

اندازه (اندازهٔ جذب‌شده) **Dose**

مقدار انرژی است که ازاشعهٔ یون کننده به‌واحدجرم جسمی که‌اشعه بآن‌می‌تابد انتقال‌پیدامیکند. واحدآن«راد» نامیده می‌شود. هرراد معادل ۱۰۰ $\frac{\text{ارگ}}{\text{گرم}}$ است. حداکثر انرژی‌که بدن انسان می‌تواند بدون خطر درزمان معینی ازاینگونه اشعه‌دریافت کند «حداکثر مجاز» خوانده‌میشود.

ابعاد کمیتهای فیزیکی

Simensions of physical quantaties

در فیزیك‌واحدهای‌اساسی‌را باعلاماتی‌نمایش‌می‌دهند. مثلا طول را باL جرم‌را باM وزمان را باT. جنس سایر کمیتهای فیزیکی‌بوسیلهٔ روابطی‌برحسب بیان‌شود. مثلا حجم با L^3 وسرعت بصورت T^{-1} داده می‌شوند.

پراکندگی ذره‌ها **...n of particles**

درفیزیك هسته نفوذ وگذر ذره‌های اسـ... درون یك جسم، پراکندگی نامند. بطوری‌که ا... شدن ذره‌ها بیشتر ازاحتمال جذب‌آنها باشد.

جریان‌یکسو **...rrent**

جریان برقی‌که مقدار آن نسبت بزمان ثابت بماند.

دونوترون **...ron**

منظومهٔ ناپایداری است که‌ازدونوترون تـ... است.

دیپروتون Di_proton

منظومهٔ ناپایداری است که از دو پروتــون تشکیل یافته‌است .

Dichromatism

عیب چشم که جز برای دورنگ ازطیف برای بقیهٔ رنگها کوراست.

پمپ پخشی Diffusion pump

به پمپ چگالش مراجعه شود.

Doping

افزایش مقدارکمی ناخالص دریك جسم نیمه هادی که سبب ازدیاد رسانائی آن میگردد.

تخلیهٔ الکتریکی در گازها Discharge in gases

درلوله‌های گیسلر (شامل گازهائی بافشارکم) دراثر اختلاف سطح الکتریکی درحدود چندین‌هزار ولت بین‌دو قطب جرقه‌ای حاصل‌می‌شودکه باعث یونیزش گازمیگردد. یون‌های مثبت‌ومنفی دراثروجود میدان الکتریکی بطرف قطب‌های منفی‌ومثبت روانمی‌گردند وضمن حرکت باسایر مولکول‌ها برخوردکرده وممکن است یون‌هــای دیگری حاصل‌کنند . ترکیب مجدد این یون‌ها موجب درخشـانی خاصی در بعضی از قسمتهای لوله‌می‌شود.

دیناترون Dynatron

نوسان‌گری‌است‌که بایك‌لامپ‌چهار قطبی‌کارمی‌کند.

میراگر Dash_Pot(Amortisseur hydraulique)

میراگرمایعی براساس‌حرکت‌جسم دریك‌مایع‌استوار است‌ونیروهای‌چسبندگی‌مایع باعث‌میرائی‌حرکت‌میگردند.

1255-69
6.11.95

مورد تعیین مرز قطب شمال زمین و مشخص کردن مناطق قطبی شمالی بیشتر است . از نظر یک گیاهشناس مرزمیان مناطق قطب شمال وسرزمینهای جنوبی ازروی خد رویش درختان شمالی تعیین می‌گردد ، حال آنکه دانشمند هواشناس مرز متغیر خود را براساس چگونگی درجهٔ حرارت ومیانگین سالیانهٔ آن معین می‌کند. دانشمندزمین‌شناس نیز برای تعیین مرز میان مناطق قطبی و سایر نواحی از حدود قاره‌ها کمک می‌گیرد . روش اخیر در مورد تعیین مرز مناطق قطب جنوب تاحدی مفید است ، اما در مورد مناطق قطب شمال چندان به کار نمی‌آید . زیرا تنها بخش قابل توجه قطب شمال، اقیانوس منجمد شمالی است واین اقیانوس به وسیلهٔ قاره‌هائی احاطه شده که تا مسافت بسیار به سمت جنوب ادامه یافته‌اند .

هریک ازشیوه‌های تعیین حدود مناطق قطبی از نظری خاص درست جلوه می‌کند ، اما از نظر کلی اشکالات فراوانی به پیش می‌آورد . علاوه براین ، شیوه‌های گوناگون عامی که به منظور تعیین حدود مناطق قطبی به کار می‌روند براساس عواملی قرار دارند که پیوسته در تغییرندوبه ناچار با تغییرآن عوامل، چون آب و هوا ، نوع درختان وشکل قاره‌ها، مرزهای تعیین شده نیز دگرگون می‌شوند . اشکال اساسی دیگر اینکه در این شیوه‌ها به تعریف شرایط پرداخته می‌شود تا به مشخص کردن ناحیه ومنطقهٔ قطبی .

اما علاوه بر شیوه‌های بالا طریقهٔ بسیار مطمئن و دقیق دیگری برای تعیین مرز مناطق قطبی وجود دارد . این طریق معایب روشهای بالا را ندارد و انتقادی نیز برآن وارد نیست . بعلاوه تغییرات آب وهوا ، قاره‌ها و سایرعوامل تأثیری درمحل مرزهای قطبی که به این طریق تعیین‌شده‌اند ندارد. این شیوه مطالعهٔ چگونگی تابش نور در مناطق قطبی است . با استفاده از چگونگی تابش نور در سرزمینهای قطبی به بهترین وجهی نواحی قطبی از سایرمناطق کرهٔ زمین مشخص می‌گردند، ومرزی که به این طریق تعیین می‌گردد، تغییر ناپذیر باقی می‌ماند ، همانطور که محل وموقعیت ستارگان آسمان همیشه ثابت است .

ازآنجا که محور زمین تمایل دارد ، قطبهای جغرافیائی زمین نیز هریک از هواپیمائی که در مسیر عمود برمدار زمین حرکت می‌کند به اندازهٔ ۲۳/۵ درجه تمایل دارند. دایره‌هائی که با همین تمایل ۲۳/۵ درجه و به مرکز نقطهٔ قطب بر روی کرهٔ زمین رسم می‌گردند در شمال زمین ، مناطق قطبی شمالی ودر جنوب ، مناطق قطبی جنوبی را مشخص می‌کنند . سرزمین‌هائیکه دردرون دایرهٔ شمالی قرار می‌گیرند **قطب شمال** (Arctic) و مناطقی که دردرون دایرهٔ جنوبی قرار می‌گیرند **قطب جنوب** (Antarctic) به شمار می‌روند و به این ترتیب مرز مشخص وحد تغییرناپذیر وآشکاری از قطبهای زمین به وجود می‌آید .

رابطهٔ این مرزهای نجومی با چگونگی تابش نور درقطبها به این صورت بیان می‌شود : در نقاطی که برروی محیط هریک از این دایره‌ها قرار دارند در هرزمستان برای مدت ۲۴ ساعت ، خورشید اصولا طلوع نمی‌کندو برعکس در روی محیط همان دایره در فصل تابستان ، برای مدت ۲۴ ساعت خورشید اصولا غروب نمی‌کند. از روی محیط همین دایره به سمت مرکز آن درفصل زمستان به تدریج برطول مدت تاریکی افزوده می‌شود و برعکس در فصل تابستان بازهم در جهت مرکز برطول مدت روشنائی افزوده می‌گردد . بالاخره در نقطهٔ قطب یا مرکز در تمام سال فقط یک روز وفقط یک شب وجود دارد. به این معنی که درفصل زمستان درنقطهٔ قطب تاریکی مدام یا شب ، شش‌ماه تمام طول می‌کشد وبرعکس در فصل تابستان روشنائی مدام یا روز ، شش ماه ادامه دارد .

گودالی عظیم وفلاتی پهناور

اندیشمندان یونان باستان به کمک نیروی تفکر و قدرت تصور، سه هزار سال پیشتر ازآنکه مردانی جسور چون Peary و Amundsen برقطبها گام بگذارند به وجود قطبین زمین پی‌برده بودند .آنان تصویری خیالی ازقطبهای زمین درذهن خود به وجود آورده بودند ، اما امروز می‌دانیم که قطبهای زمین مناطقی واقعی وحقیقی هستند ، مناطقی عجیب و در عین حال متفاوت با سایر سرزمینهائی که دراین سیاره‌ای مانند به وجودآمده‌اند.

باآنکه قطبهای زمین از یکدیگر فاصلهٔ بسیار دارند ، اما شباهتها و وابستگی‌های مخصوصی آنها را به یکدیگر پیوند می‌دهد و به نظرمی‌رسد که درآغاز تشکیل تحت تأثیریکدیگر بوده‌اند . قطب شمال به مانند گودال بزرگی در بالای کرهٔ زمین به نظر می‌رسد و حال آنکه قطب جنوب به مانند برآمدگی عظیمی که در نقطهٔ مقابل آن گودال تشکیل‌شده جلوه می‌کند . قطب شمال چون گودالی است بربام کرهٔ زمین و قطب جنوب به مانند برآمدگی نمایانی برقعرآن . به نظرمی‌رسد که انگشت عظیمی ازآسمان بر کرهٔ زمین فرودآمده ودر بالای سیاره گودالی ایجاد کرده ، سپس این انگشت از درون زمین